



TESIS - BM185407

**ANALISIS KETERLAMBATAN PROYEK HVAC PADA
PLATFORM OFFSHORE PT. XYZ MENGGUNAKAN
METODE *HOUSE OF RISK***

GUNAWAN KUNTO BHASWORO

NRP. 09211850023021

Dosen Pembimbing

Ir. Ervina Ahyudanari ME, PhD

Departemen Manajemen Teknologi

Fakultas Desain Kreatif Dan Bisnis Digital

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

2020

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh
gelar

Magister Manajemen Teknologi (M.MT)

di

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

Nama : Gunawan Kunto Bhasworo

NRP: 09211850023021

Tanggal Ujian: 10 Juli 2020

Periode Wisuda: September 2020

Disetujui oleh:

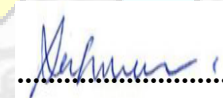
Pembimbing:

1. Ir. Ervina Ahyudanari ME, PhD
NIP: 19690224 199512 2 001

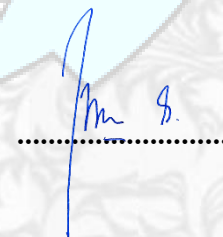


Penguji:

1. M. Arif Rohman, ST, M.Sc, PhD
NIP: 19771208 200501 1 002



2. Dr.Ir. Endah Angreni, MT
NIP:



Kepala Departemen Manajemen Teknologi
Fakultas Desain Kreatif Dan Bisnis Digital

Prof. Ir. I Nyoman Pujawan, M. Eng, Ph.D, CSCP

NIP: 196912311994121076

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

ANALISIS KETERLAMBATAN PROYEK HVAC PADA PLATFORM OFFSHORE PT. XYZ MENGGUNAKAN METODE HOUSE OF RISK

Nama : Gunawan Kunto Bhasworo
NRP : 09211850023021
Dosen Pembimbing : Ir. Ervina Ahyudanari ME, PhD

ABSTRAK

Penelitian ini difokuskan pada Analisis keterlambatan atau risiko terhadap pelaksanaan kontrak pekerjaan “Pengadaan dan Instalasi HVAC” di PT.PHE WMO, yang memiliki wilayah kerja di area Offshore sebelah barat dari Pulau Madura. Dalam pelaksanaan pekerjaan selama periode 2016-2018 mengalami keterlambatan yang cukup signifikan yaitu 382 hari dan kerugian mencapai IDR 9.574.600.000,00. Penelitian ini menggunakan metode *House of Risk* (HOR) sebagai *alternative* dari metode Manajemen risiko ISO31000:2009 yang telah di gunakan *internal* PT.PHE WMO dan *Focus Group Discussion* (FGD) sebagai data primer serta *Fault Tree Analysis* (FTA) sebagai bagian dari identifikasi risiko. Terdapat lima *significant risk* dari hasil penelitian yaitu *Poor-quality shop and coordination drawings*, kendala cuaca, keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor), *Absence of duct fabrication workshop at the site* dan kurangnya komunikasi antara kontraktor dan sub kontraktor. Dengan melakukan analisis dan evaluasi menggunakan matrik *House of Risk* (HOR) dan di kombinasikan dengan *Pareto chart* terhadap nilai dari *Degree of difficulty performing action*, dari ke lima *significant risk* tersebut di dapatkan enam alternatif terbaik pengendalian risiko atau *risk treatment* yaitu “Clash check review terhadap semua shop dan cordination drawing”, “Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di lapangan”, “*Man Power Mapping* berdasarkan *planning* dan *schedule*”, “*Informasi Forecasting Weather*“, “Memastikan kembali semua ukuran dan legends harus sudah masuk dan sesuai di shop drawing” dan “*Control Quality* dan *Time Line* Fabrikasi”. Ke-enam alternatif terbaik pengendalian risiko atau *risk treatment* ini sudah memenuhi kriteria tingkat kesulitan yang rendah (*Degree of difficulty performing action*) dan efektivitas yang tinggi (*Effectiveness to difficulty ratio*).

Kata kunci: manajemen risiko, *house of risk*, HVAC, Analisis keterlambatan, offshore

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

ANALYSIS OF THE DELAY PROJECTS OF HVAC IN OFFSHORE PLATFORM PT. XYZ USING *HOUSE OF RISK* METHOD

By : Gunawan Kunto Bhasworo
Student Identity Number : 09211850023021
Supervisor : Ir. Ervina Ahyudanari ME, PhD

ABSTRACT

This research is focused on the analysis of delays or risks to the implementation of the "HVAC Procurement and Installation" work contract at PT. PHE WMO, which has a working area in the offshore area west of Madura Island. The implementation of work during the 2016-2018 period experienced a significant delay, which was 382 days, and losses reached IDR 9,574,600,000.00. This study uses the House of Risk (HOR) method as an alternative to the ISO31000: 2009 risk management method that has been used internally by PT. PHE WMO and Focus Group Discussion (FGD) as primary data and Fault Tree Analysis (FTA) as part of risk identification. There are five significant risks from the research results, namely Poor-quality shop and coordination drawings, weather constraints, limited quantity and quality of HR (contractors and subcontractors), Absence of duct fabrication workshops at the site and lack of communication between contractors and subcontractors. The analysis and evaluation use the House of Risk (HOR) matrix and the Pareto chart to measure the degree of difficulty performing action. From the five significant risks, there are six best alternatives for risk control or risk treatment. The risk control recommended from this research namely: Clash check review of all shop and coordination drawings, Measurement and re-examination of actual conditions in the field, Man Power mapping based on planning and schedule, Forecasting Weather Information, Ensuring all sizes and legends must be entered and fit in the shop drawing, and Quality Control and Fabrication TimeLine. The six best alternatives for risk control or risk treatment have met the criteria of a low level of difficulty (Degree of difficulty acting) and high effectiveness (Effectiveness to difficulty ratio).

Keyword: risk management, house of risk, HVAC, Delay Analysis, offshore

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil ‘aalamiin. Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan nikmat iman, islam, kasih sayang, kemudahan dan hidayah-Nya serta shalawat dan salam untuk junjungan penulis, Rasulullah Muhammad SAW, yang membawa rahmat bagi seluruh alam sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “ANALISIS KETERLAMBATAN PROYEK HVAC PADA PLATFORM OFFSHORE PT. XYZ MENGGUNAKAN METODE HOUSE OF RISK” sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan program Magister Manajemen Teknologi ITS.

Dalam penyusunan tesis ini, penulis banyak mendapatkan arahan, bimbingan, motivasi, doa dan dukungan dari berbagai pihak. Arahan, bimbingan dan motivasi banyak penulis peroleh dari Ibu Ervina Ahyudanari. Beliau telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat untuk penulis. Bagaimana menyusun sebuah karya dengan baik, teliti, sistematis dan rapi. Menjadi pribadi yang lurus dan tetap semangat telah beliau ajarkan pada penulis. Terima kasih untuk semua yang telah diberikan. Semoga Allah membalas dengan kebaikan yang berlimpah.

Doa dan dukungan yang luar biasa dari orang tua penulis Gunawan dan Lilik Sulismiyati, Bapak Supariyanto dan Ibu Culilik, Istri tercinta Ferawati SH yang sangat penyabar, terima kasih atas izinnya dan selalu jadi teman diskusi yang baik ditengah kesibukan yang sangat padat dan anak-anak ku yang menjadi penghibur dan penyemangat.

Semoga Allah selalu memberikan rahmat dan kebarokahan-Nya. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Bapak Arif Rohman dan Ibu Endah Angreni atas evaluasi, arahan dan masukannya untuk penyempurnaan tesis ini.

Dukungan dan motivasi juga diperoleh penulis dari rekan-rakan dan atasan tempat penulis bekerja. Terima kasih kepada Bapak Budi Santoso, Bapak Ari Setiawan, Ibu Neni Widiarti dan rekan-rekan atas semua dukungan dan masukan yang bermanfaat.

Terima kasih kepada tim akademik Departemen Manajemen Teknologi dan teman-teman Manajemen Proyek 2018 atas dukungan, keceriaan dan kebersamaan selama ini. Serta semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu dalam penyelesaian tesis ini.

Banyak hal yang harus disempurnakan dalam setiap usaha dan karya, maka penulis memohon kritik dan saran yang membangun untuk kemanfaatan dan perbaikan kualitas penulis. Semoga tesis ini dapat bermanfaat dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan memberikan sumbangan referensi dalam pengelolaan lingkungan khususnya pengolahan sampah organik. Terima kasih.

Surabaya, Agustus 2020

Penulis,
Gunawan Kunto Bhasworo

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xviii
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah.....	8
1.3 Tujuan Penelitian.....	8
1.4 Manfaat Penelitian.....	8
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	9
1.6 Sistematika Penulisan	10
BAB 2	12
TINJAUAN PUSTAKA	12
2.1 Definisi Proyek.....	12
2.1.2 Definisi Manajemen Proyek.....	13
2.2 Tahapan atau Fase Manajemen Proyek	14
2.3 Pengertian Keterlambatan.....	15
2.4 Mengatasi Keterlambatan	16
2.5 Heating, ventilation, & air conditioning systems (HVAC)	17
2.6 Konsep Manajemen Risiko	18
2.6.1 Matrix Model.....	24
2.6.2. Evaluasi Resiko	25
2.7 Metode House Of Risk	26
2.7.1. Mengidentifikasi agen resiko dengan <i>House of Risk</i> (HOR)	28
2.7.2. Fase Penanganan Risiko (HOR2)	29
2.8 <i>Focus Group Discussion</i> (FGD)	31
2.9 Fault Tree Analysis (FTA).....	32

2.10 Penelitian Terdahulu	34
BAB 3	38
METODOLOGI PENELITIAN	38
3.1 Pendahuluan	38
3.2 Bagan Alur Penelitian	38
3.3 Pengumpulan Data	43
3.3.1 Kualifikasi Responden Sebagai <i>Internal Expert</i>	43
3.4 Tahap Identifikasi Risiko atau Keterlambatan	44
3.5 Tahap Analisis Risiko atau Keterlambatan	49
3.6 Tahap Evaluasi Risiko atau Keterlambatan	54
3.7 Tahap Penanganan Risiko atau Keterlambatan	55
BAB 4	59
HASIL DAN PEMBAHASAN	59
4.1 Identifikasi Permasalahan Keterlambatan.....	59
4.2 Identifikasi Agen Penyebab Keterlambatan	69
4.3 <i>Risk Analysis</i> atau Tahap Analisis Risiko Keterlambatan.....	78
4.4 Perhitungan ADP (<i>Aggregate Delay Potential</i>) dan Penentuan <i>Risk Ranking</i> sebagai Tahap Evaluasi Risiko Keterlambatan.	80
4.5 Penanganan Risiko Keterlambatan atau <i>Risk Treatment</i>	84
4.6 Evaluasi Penanganan Risiko Keterlambatan	88
4.6 Analisis Hasil Penelitian Berdasarkan Metode yang di gunakan.....	93
4.7 Analisis Hasil Penelitian Berdasarkan Teori.....	103
4.8 Manfaat Bagi Perusahaan dari Analisis Hasil Penelitian	107
KESIMPULAN DAN SARAN	110
5.1 Kesimpulan	110
5.2 Saran.....	114
DAFTAR PUSTAKA.....	115
LAMPIRAN	120
1. Lampiran Data-data Keterlambatan Proyek	120
2. Minute of Meeting FGD dan Daftar Hadir	123
Daftar Hadir	161
3.1 Batas Toleransi Resiko dan VaR.....	163

3.2 Daftar Risiko beserta nilai Probabilitas dan Dampak Serta RPN.....	164
3.3 Risk Map	165
3.4 Daftar Mitigasi Risiko	166
3.5 Risk Map Residual	168
4. Tabel Perhitungan <i>House of Risk</i> (HOR).....	169
4.1 HOR 1	169
4.2 HOR 2	171

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Durasi detail pekerjaan “Pengadaan dan Instalasi HVAC” periode 2016-2017	2
Tabel 1.2 Durasi detail pekerjaan “Pengadaan dan Instalasi HVAC” periode 2017-2018 Sumber: Data PT.XYZ	4
Tabel 1.3 Pareto keterlambatan berdasarkan ruang lingkup kontrak “Pengadaan dan Instalasi HVAC”	5
Tabel 2.1 Tabel Simbol Fault Tree Analysis.....	33
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu	34
Tabel 3. 1 Profil Responden sebagai Internal Expert	44
Tabel 3.2 Risk Register ISO31000:2009, Sumber PT.XYZ.....	47
Tabel 3.3 Model HOR 1	49
Tabel 3.4 Angka kemungkinan atau probability yang digunakan pada pendekatan metode manajemen risiko ISO31000:2009, Sumber: data PT.XYZ	51
Tabel 3.5 Risk and Priority Number, Sumber PT.XYZ.....	51
Tabel 3.6 Nilai VaR (Value at Risk).....	52
Tabel 3.7 Skala Penilaian Probabilitas Kejadian (Occurrence)	53
Tabel 3.8 Skala Relasi Agen Faktor Keterlambatan dengan Kejadian Keterlambatan	53
Tabel 3.9 Model HOR 2 (Pujawan & Geraldin, 2009)	58
Tabel 3.10 Model HOR 2 Skala Likert (Pujawan & Geraldin, 2009)	58
Tabel 4.1 dua puluh (20) risk factor yang signifikan terhadap proyek HVAC Systems menurut paper Mosaad et al., “Risks Affecting the Delivery of HVAC Systems: Identifying and Analysis”	60
Tabel 4.2 enam belas (16) faktor risiko yang mempengaruhi waktu penyelesaian proyek (Wiguna & Scott, 2005).....	61
Tabel 4.3 Data keterlambatan pada “Project Management and Installation and Termination include cable installation and accessories”	64

Tabel 4.4 Hasil FGD (focus group discussion) untuk penilaian probabilitas dan severity atau tingkat keparahan untuk penyebab keterlambatan pada permasalahan “Project Management and Installation and Termination include cable installation and accessories”	65
Tabel 4.5 Data keterlambatan pada “Provide HVC Unit Complete with Accessories”	67
Tabel 4.6 Hasil FGD (focus group discussion) untuk penilaian probabilitas dan severity atau tingkat keparahan untuk penyebab keterlambatan pada permasalahan “Provide HVAC Unit Complete with accessories”	68
Tabel 4.7 <i>Listing</i> atau daftar agen penyebab keterlambatan pada delay event dengan kode E1 yang akan di gunakan pada Metode <i>House of Risk</i> (HOR) ...	71
Tabel 4.8 <i>Listing</i> atau daftar agen penyebab keterlambatan pada delay event dengan kode E2 yang akan di gunakan pada Metode <i>House of Risk</i> (HOR) ...	72
Tabel 4.9 <i>Listing</i> atau daftar agen penyebab keterlambatan pada delay event dengan kode E3 yang akan di gunakan pada Metode <i>House of Risk</i> (HOR)	73
Tabel 4.10 <i>Listing</i> atau daftar agen penyebab keterlambatan pada delay event dengan kode E6 yang akan di gunakan pada Metode <i>House of Risk</i> (HOR)	75
Tabel 4.11 <i>Listing</i> atau daftar agen penyebab keterlambatan pada delay event dengan kode E4 yang akan di gunakan pada Metode <i>House of Risk</i> (HOR)	76
Tabel 4.12 <i>Listing</i> atau daftar agen penyebab keterlambatan pada delay event dengan kode E5 yang akan di gunakan pada Metode <i>House of Risk</i> (HOR)	77
Tabel 4.13 Perhitungan kemungkinan atau probability untuk agen pada event keterlambatan “Provide HVAC Unit Complete with accessories” pada metode <i>House of Risk</i> (HOR)	79
Tabel 4.14 Skala penilaian <i>severity</i> atau tingkat keparahan untuk <i>delay event</i> pada metode <i>House of Risk</i> (HOR)	80
Tabel 4.15 Hasil ADP (<i>Aggregate Delay Potential</i>) pada metode <i>House of Risk</i> (HOR).....	81

Tabel 4.16 Urutan atau ranking Hasil pareto dari ADP (Aggregate Delay Potential) pada metode <i>House of Risk</i> (HOR)	83
Tabel 4.17 Daftar mitigasi yang akan di lakukan sesuai dengan kode dari agen keterlambatan dari hasil FGD (Focus Group Discussion).....	85
Tabel 4.18 Daftar mitigasi dan nilai tingkat kesulitan serta nilai korelasi dari hasil FGD (Focus Group Discussion)	86
Tabel 4.19 Hasil dari pengisian matrik <i>House of Risk</i> (HOR) fase kedua dari hasil FGD (Focus Group Discussion)	87
Tabel 4.20 Hasil perhitungan Efektifitas Total (TEk) dan effectiveness to difficulty ratio berdasarkan hasil dari FGD (focus group discussion)	88
Tabel 4.21 Hasil peringkat berdasarkan effectiveness to difficulty ratio yang belum dilakukan proses diagram pareto	89
Tabel 4. 22 Hasil peringkat berdasarkan effectiveness to difficulty ratio setelah di lakukan proses diagram pareto	89
Tabel 4.23 Urutan atau ranking Hasil pareto dari ADP (Aggregate Delay Potential) pada metode <i>House of Risk</i> (HOR)	94
Tabel 4.24 Skala penilaian severity atau tingkat keparahan untuk delay event pada metode Manajemen risiko pendekatan ISO31000:2009.....	94
Tabel 4.25 Hasil peringkat berdasarkan effectiveness to difficulty ratio setelah di lakukan proses diagram pareto	97
Tabel 4.26 hasil ranking atau pemeringkatan dari nilai ke efektifan risk treatment pada Metode Manajemen Risiko ISO31000:2009 sesuai dengan kriteria ALARP (as Low as Reasonably Possibly).....	99
Tabel 4. 27 Langkah pengendalian atau mitigasi risiko yang efektif terhadap permasalahan keterlambatan proyek Pengadaan dan Instalasi HVAC (Heating Ventilation Air Conditioning)” pada Platform Offshore PT.XYZ dengan menambahkan keterangan biaya mitigasi, Dampak kuantitatif.....	100

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Cost dalam pelaksanaan kontrak “Pengadaan dan Instalasi HVAC” periode 2016-2017, dalam satuan Rupiah/IDR. Sumber: Data PT.XYZ.....	2
Gambar 1.2 Planning vs Actual dalam pelaksanaan kontrak “Pengadaan dan Instalasi HVAC” periode 2016-2017, dalam satuan days (hari). Sumber: DataPT.XYZ.....	3
Gambar 1.3 Cost dalam pelaksanaan kontrak “Pengadaan dan Instalasi HVAC” periode 2017-2018, dalam satuan Rupiah/IDR. Sumber: Data PT.XYZ.....	4
Gambar 1.4 Planning vs Actual dalam pelaksanaan kontrak “Pengadaan dan Instalasi HVAC” periode 2017-2018, dalam satuan days (hari). Sumber: Data PT.XYZ.....	5
Gambar 1.5 Pareto chart keterlambatan berdasarkan ruang lingkup kontrak “Pengadaan dan Instalasi HVAC”, Sumber: Data PT.XYZ	6
Gambar 2.1 Proses Manajemen Proyek (Husen, 2010).....	13
Gambar 2.2 Proses HVAC, Sumber:(Porowski, 2019)	18
Gambar 2.3 Proses Manajemen Risiko (Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) (5th Edition) - Knovel).....	20
Gambar 2.4 Proses Manajemen Risiko ISO 31000:2009 Klausal 5	21
Gambar 2.5 Bentuk Risk Matrix, Sumber: PT.XYZ	25
Gambar 2.6 Keterangan warna Matrik Resiko PT.XYZ	26
Gambar 2. 7 Model HOR1, Sumber: Pujawan dan Geraldin, 2009	29
Gambar 2.8 Model HOR2.	31
Gambar 3.1 Tahapan kegiatan yang akan di lakukan	39
Gambar 3.2 Proses Kerangka Berfikir Metode House of Risk.....	40
Gambar 3.3 Proses Kerangka Berfikir Penelitian secara garis besar	42
Gambar 3.4 Proses identifikasi risiko adalah proses untuk menemukan, menguraikan, dan menggambarkan potensi risiko.....	45
Gambar 3.5 risk breakdown structure projects PT.XYZ	46
Gambar 3.6 Proses Analisis Risiko, Sumber PT.XYZ	50

Gambar 3.7 Risk Impact dan Risk Probability, Sumber PT.XYZ	50
Gambar 3.8 Risk Map dengan sumbu X menggunakan nilai VaR (Value at Risk)	52
Gambar 3.9 Tahapan Evaluasi Risiko, Sumber PT.XYZ	54
Gambar 3.10 Risk Map atau Peta Risiko, Sumber PT.XYZ.....	55
Gambar 3.11 Tahapan Risk Treatment, Sumber PT.XYZ.....	56
Gambar 4.1 FTA (Fault Tree Analysis) level 1 identifikasi keterlambatan hasil dari FGD (Focus Group Discussion).....	63
Gambar 4.2 FTA (Fault Tree Analysis) level 2 identifikasi keterlambatan hasil dari FGD (Focus Group Discussion) dari permasalahan Keterlambatan <i>“Project Management and Installation and Termination include cable installation and accessories”</i>	64
Gambar 4.3 FTA (Fault Tree Analysis) level 2 identifikasi keterlambatan hasil dari FGD (Focus Group Discussion) dari permasalahan Keterlambatan <i>“Provide HVAC Unit Complete with accessories”</i>	67
Gambar 4.4 FTA (Fault Tree Analysis) level 3 identifikasi keterlambatan hasil dari FGD (Focus Group Discussion).....	70
Gambar 4.5 FTA (Fault Tree Analysis) level 3 identifikasi keterlambatan hasil dari FGD (Focus Group Discussion).....	72
Gambar 4.6 FTA (Fault Tree Analysis) level 3 identifikasi keterlambatan hasil dari FGD (Focus Group Discussion).....	73
Gambar 4.7 FTA (Fault Tree Analysis) level 3 identifikasi keterlambatan hasil dari FGD (Focus Group Discussion).....	74
Gambar 4.8 FTA (Fault Tree Analysis) level 3 identifikasi keterlambatan hasil dari FGD (Focus Group Discussion).....	76
Gambar 4.9 FTA (Fault Tree Analysis) level 3 identifikasi keterlambatan hasil dari FGD (Focus Group Discussion).....	77
Gambar 4.11 Pareto chart dari hasil ADP (Aggreate Delay Potential) pada metode <i>House of Risk (HOR)</i>	82
Gambar 4.14 hasil dari HOR 1 dan HOR 2 atau hubungan antara Delay agent <i>“Poor-quality shop and coordination drawings”</i> dan mitigation hasil dari FGD (Focus Group Discussion)	93

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Risiko proyek adalah peristiwa atau kondisi yang tidak pasti yang, jika terjadi, memiliki efek positif atau negatif pada tujuan proyek (Abd El-Karim et al., 2017). Industri konstruksi sering dianggap sebagai bisnis yang berisiko dengan kompleksitas tinggi di samping sifat strategis yang cukup luas. Sifat kompleksitas karena melibatkan banyak pemangku kepentingan di dalam proyek termasuk faktor internal dan eksternal, yang mengarah pada risiko yang sangat besar (Ribas et al., 2019).

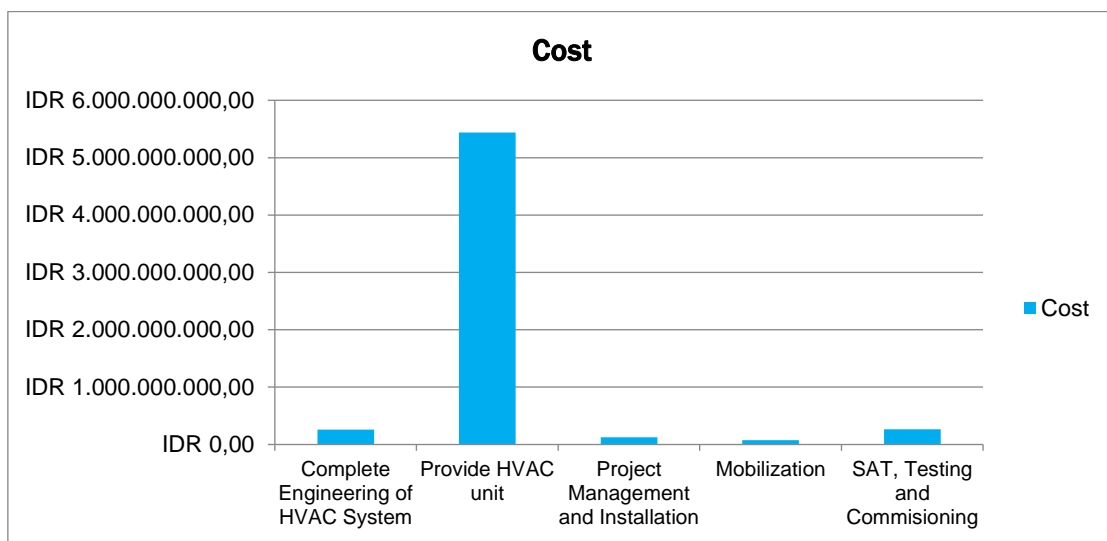
Proyek dengan kompleksitas dan kepentingan strategis yang luas juga terjadi pada proyek konstruksi Industri Migas. Risiko kondisi di lapangan MIGAS yang merupakan area *hazardous*, yang memerlukan persyaratan khusus baik untuk konstruksi mekanikal elektrik maupun instalasinya. Hal ini berkaitan dengan *HydroCarbon* yang di proses, baik berupa Gas Alam maupun *Liquid* (cairan) yang merupakan material mudah terbakar dan meledak. Dalam *National Fire Protection Association* (NFPA) dan *International Conference on Electrical Engineering* (ICEE) terdapat persyaratan sistem pendingin *Heating Ventilation Air Conditioning* (HVAC) sebagai sistem pendingin sekaligus *pressurized system*.

Sistem *Heating Ventilation Air Conditioning* (HVAC) adalah istilah luas dan terdiri dari sejumlah subsistem, terutama: pemrosesan dan filtrasi termodinamika, pemisahan udara, instalasi panas, dingin, uap atau pasokan air untuk pelembapan, instalasi saluran udara, subsistem penyesuaian otomatis (Porowski, 2019).

PT.XYZ merupakan salah satu Kontraktor KKS MIGAS Indonesia, salah satu Platform Offshore PT.XYZ memerlukan pekerjaan “Pengadaan dan Instalasi Sistem *Heating Ventilation Air Conditioning* (HVAC)” yang sudah dilakukan dalam kurun rentang waktu 2016 – 2018. Dua Kontrak “Pengadaan dan Instalasi *Heating Ventilation Air Conditioning* (HVAC)” merupakan kontrak dengan ruang lingkup pekerjaan, penambahan kapasitas pendinginan Heating Ventilation Air

Conditioning (HVAC) dengan cara melakukan penggantian unit *Heating Ventilation Air Conditioning* (HVAC) *existing* dengan unit HVAC baru beserta saluran udara dan control panelnya. Dalam pelaksanaannya, salah satu kontrak dalam jangka waktu 2016-2017 yang berdurasi 4 bulan di lakukan adendum sebanyak tiga kali sehingga durasi kontrak menjadi 1 tahun.

Kerugian yang di akibatkan terlambatnya dari sisi PT.XYZ, baik dari segi akomodasi, transportasi dan kehilangan kesempatan cost recovery senilai IDR 7.300.000.000. Hal ini dapat di lihat pada gambar 1.1 di bawah ini.

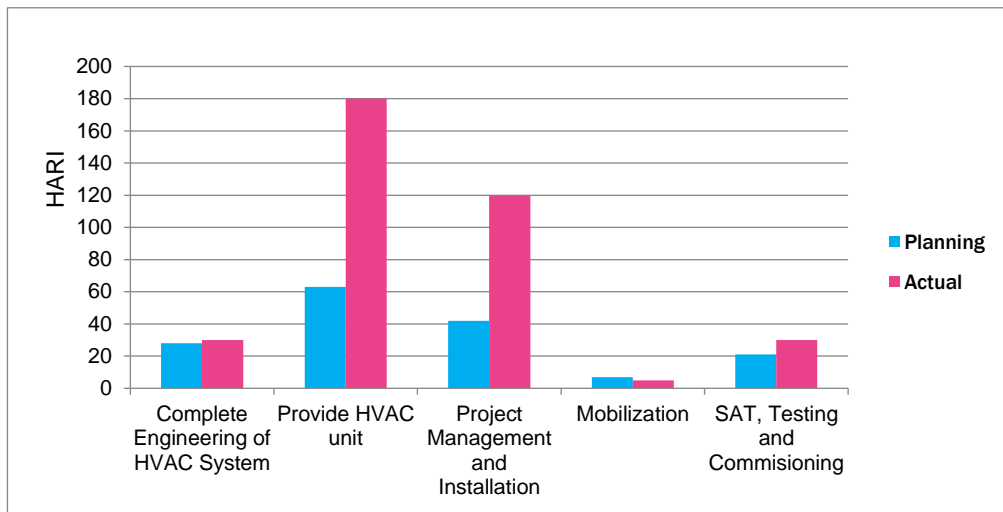


Gambar 1.1 Cost dalam pelaksanaan kontrak “Pengadaan dan Instalasi HVAC” periode 2016-2017, dalam satuan Rupiah/IDR. Sumber: Data PT.XYZ

Detail pekerjaan di dalam kontrak “Pengadaan dan Instalasi HVAC” yang telah di lakukan pada tahun 2016 -2017 ditunjukkan pada tabel 1.1 dan gambar 1.2:

Tabel 1.1 Durasi detail pekerjaan “Pengadaan dan Instalasi HVAC” periode 2016-2017

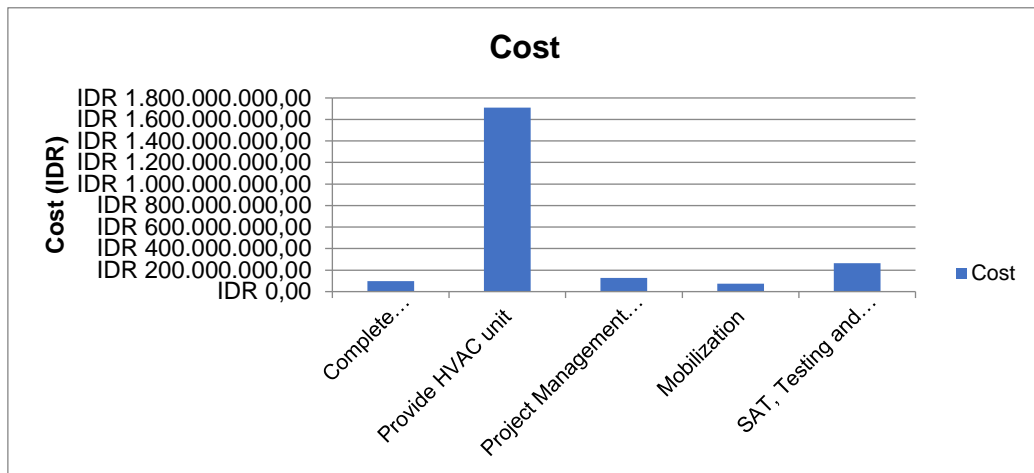
Job Description	Planning (days)	Actual (days)
Complete Engineering of HVAC System	28	30
Provide HVAC unit	63	180
Project Management and Installation	42	120
Mobilization	7	5
SAT, Testing and Commisioning	21	30



Gambar 1. 2 Planning vs Actual dalam pelaksanaan kontrak “Pengadaan dan Instalasi HVAC” periode 2016-2017, dalam satuan days (hari). Sumber: DataPT.XYZ

Dari tabel 1.1 dan gambar 1.2 dapat di ketahui bahwa keterlambatan pekerjaan yang signifikan adalah pada pekerjaan “provide HVAC unit dan Project Management and Installation” pada periode pekerjaan 2016-2017. Di mana kedua pekerjaan tersebut menyumbang keterlambatan 195 hari dan prosentase keterlambatan mencapai 285,71 % (persen) dari perencanaan.

Kontrak berikutnya atau kedua yang di laksanakan dalam kurun waktu 2017-2018 dengan kontrak berdurasi 4 bulan dan telah di lakukan adendum sebanyak dua kali sehingga durasi kontrak menjadi 1 tahun. Kerugian yang di akibatkan terlambatnya dari sisi PT.XYZ, baik dari segi akomodasi, transportasi dan kehilangan kesempatan cost recovery senilai IDR 2.274.600.000. Hal ini dapat di lihat pada gambar 1.3 di bawah ini.

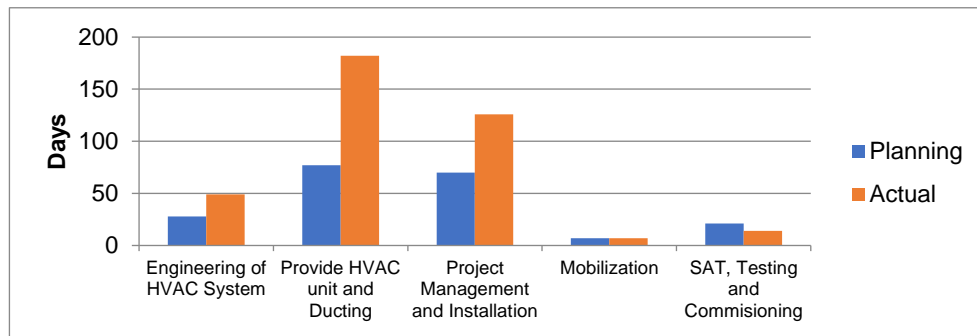


Gambar 1. 3 Cost dalam pelaksanaan kontrak “Pengadaan dan Instalasi HVAC” periode 2017-2018, dalam satuan Rupiah/IDR. Sumber: Data PT.XYZ

Detail pekerjaan di dalam kontrak “Pengadaan dan Instalasi HVAC” yang telah di lakukan pada tahun 2017 -2018 di tunjukkan pada tabel 1.2 dan gambar 1.4:

Tabel 1.2 Durasi detail pekerjaan “Pengadaan dan Instalasi HVAC” periode 2017-2018 Sumber: Data PT.XYZ

Job Description	Planning (days)	Actual (days)
Engineering of HVAC System	28	49
Provide HVAC unit	77	182
Project Management and Installation	70	126
Mobilization	7	7
SAT, Testing and Commisioning	21	14



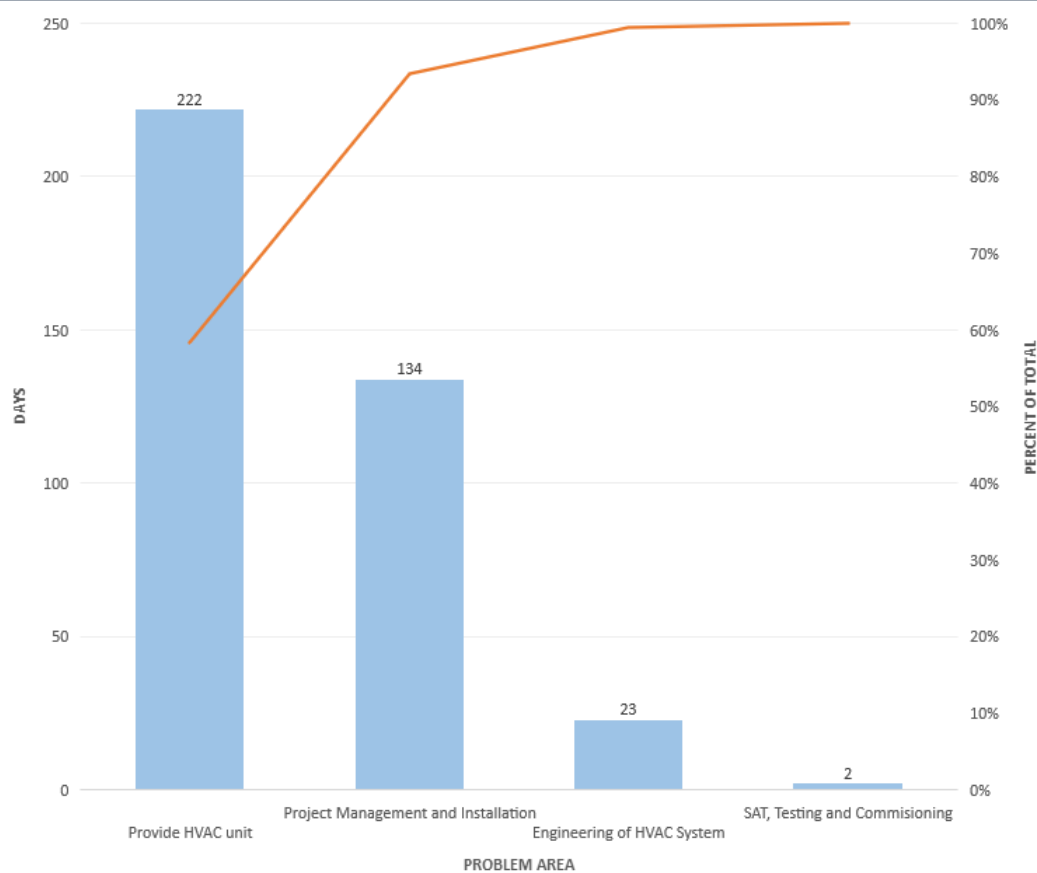
Gambar 1. 4 Planning vs Actual dalam pelaksanaan kontrak “Pengadaan dan Instalasi HVAC” periode 2017-2018, dalam satuan days (hari). Sumber: Data PT.XYZ

Dari tabel 1.2 dan gambar 1.4 dapat diketahui bahwa keterlambatan pekerjaan yang signifikan adalah pada pekerjaan “provide HVAC unit dan Project Management and Installation” pada periode pekerjaan 2017-2018. Di mana kedua pekerjaan tersebut menyumbang keterlambatan 161 hari dan prosentase keterlambatan mencapai 209,5 % (persen) dari perencanaan.

Tabel 1. 3 Pareto keterlambatan berdasarkan ruang lingkup kontrak “Pengadaan dan Instalasi HVAC”

PROBLEM AREA	DAYS	PERCENT OF TOTAL	CUMULATIVE PERCENT
Engineering of HVAC System	23	6,07%	6,07%
Provide HVAC unit	222	58,58%	64,64%
Project Management and Installation	134	35,36%	100,00%
Mobilization	-2	-0,53%	99,47%
SAT, Testing and Commisioning	2	0,53%	100,00%

PROBLEM ANALYSIS - PARETO



Gambar 1. 5 Pareto chart keterlambatan berdasarkan ruang lingkup kontrak “Pengadaan dan Instalasi HVAC”, Sumber: Data PT.XYZ

Dari *pareto chart* keterlambatan dalam satuan hari (*days*) pada gambar 1.5, dapat di ketahui bahwa dua peringkat teratas dari permasalahan keterlambatan proyek ini sesuai dengan ruang lingkup proyek adalah “*Provide HVAC unit*” dan “*Project Management installation*”. Faktor-faktor keterlambatatan yang menyebabkan dua hal tersebut di atas, akan menjadi fokus pada tesis atau penelitian ini.

Untuk mencegah terjadi nya *repeatation* terhadap kejadian keterlambatan pada proyek “Pengadaan dan Instalasi Sistem *Heating Ventilation Air Conditioning* (HVAC)” PT.XYZ sejenis pada masa mendatang terutama untuk proyek di area *offshore platform*, maka penelitian ini diharapkan menghasilkan *list* atau daftar potensi risiko signifikan yang dapat menyebabkan keterlambatan dan langkah pengendalian atau mitigasi risiko yang efektif

terhadap risiko signifikan yang mungkin terjadi. Sehingga risiko keterlambatan dapat diminimalkan baik secara kemungkinan atau probabilitas atau *occurrence* dan dampak atau *hazard effect* atau *impact*.

Urgensi terhadap penelitian ini juga didukung oleh penelitian pada proyek konstruksi atau *Engineering Procurement Construction Installation* (EPCI) untuk *Heating Ventilation Air Conditioning* (HVAC) terutama spesifik pada *offshore platform Oil and Gas Company* belum ada. Proyek konstruksi pada *Offshore* memiliki karakteristik yang unik dibandingkan proyek konstruksi *Onshore*, yaitu waktu tunggu baik untuk transportasi maupun *procurement equipment* ataupun material dengan spesifikasi *Offshore* dan biaya signifikan yang terkait dengan bahan dan peralatan serta terkait cuaca membuat perencanaan proyek konstruksi lepas pantai sangat kompleks (Kerkhove & Vanhoucke, 2017).

Internal PT.XYZ telah menerapkan pendekatan manajemen risiko dengan standar ISO 31000:2009 sebagai *tool* atau alat dalam pengelolaan risiko baik di dalam operasi maupun sebagai *tool* dalam menentukan profil risiko dalam pengadaan jasa atau proyek. Tetapi dalam fase eksekusi proyek baik proses pembuatan, pengiriman barang, pemasangan *equipment* dan *commissioning* pendekatan manajemen risiko ISO31000:2009 lebih mengedapankan identifikasi dan penanganan risiko yang berhubungan dengan HSE (*health safety environment*). Aspek risiko keterlambatan proyek tidak tergambarkan dalam penerapan manajemen risiko ISO31000:2009 selama ini di PT.XYZ. Oleh karena itu dalam penelitian ini penulis mencoba menggunakan metode *House of Risk*(HOR) yang dikembangkan oleh (Pujawan & Geraldin, 2009) sebagai alternative metode untuk menganalisis risiko pada penelitian ini untuk mencari penyebab dan solusi dari keterlambatan tersebut.

Secara garis besar kedua metode ini memiliki perbedaan pendekatan, pendekatan ISO 31000:2009 *Risk Management* PT.XYZ menggunakan metode *Value at Risk* yang merupakan pendekatan dalam perhitungan dampak kuantitatif (*inherent* maupun *residual risk impact*) dengan inputan data masa lalu (*history*) dan batas toleransi risiko. Sedangkan *House of Risk* memodifikasi model FMEA untuk kuantifikasi resiko dengan melihat korelasi dari masing-masing agen

keterlambatan, menyesuaikan model HOQ untuk memprioritaskan agen risiko dengan melihat tingkat keefektifan dari mitigasi risiko itu sendiri. Adapun dasar pemilihan metode ini disajikan pada Bab 2 dalam Kajian Literatur.

1.2 Perumusan Masalah

Dari latar belakang yang ada serta perumusan masalah yang sudah dijelaskan, ada beberapa rincian masalah penelitian yaitu:

1. Apa yang menyebabkan Keterlambatan dalam pelaksanaan kontrak “Pengadaan dan Instalasi HVAC” PT.XYZ?
2. Bagaimana cara yang efektif untuk meminimalkan Risiko Keterlambatan dalam pelaksanaan kontrak “Pengadaan dan Instalasi HVAC”?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengidentifikasi risiko dan mengetahui potensi risiko *significant* yang menyebabkan keterlambatan Proyek “Pengadaan dan Instalasi HVAC (*Heating Ventilation Air Conditioning*)” pada Platform Offshore PT.XYZ.
2. Memberikan langkah pengendalian atau mitigasi risiko yang efektif terhadap permasalahan keterlambatan proyek Pengadaan dan Instalasi HVAC (*Heating Ventilation Air Conditioning*)”.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini terdiri atas:

- Manfaat Bagi Peneliti:
 1. Menambah wawasan dan melatih pola pikir sistematis dalam menghadapi masalah-masalah Manajemen Proyek terutama pada proyek “Pengadaan dan Instalasi HVAC” yang berada di lokasi *offshore* PT.XYZ.

2. Mengetahui seberapa efektif Risk Management yang diterapkan internal PT.XYZ terhadap keterlambatan Proyek “Pengadaan dan Instalasi HVAC” dibandingkan dengan penggunaan metode *House of Risk* yang dikembangkan oleh Pujawan (Pujawan & Geraldin, 2009).
- Manfaat Bagi Perusahaan:
 1. Memberikan informasi dan rekomendasi bagi kontrak holder, SPA (*single person accountability*) proyek ataupun Proyek manajer terkait permasalahan-permasalahan yang bisa menyebabkan keterlambatan dalam proyek HVAC terutama di Offshore.
 2. Memberikan referensi mitigasi risiko sebagai bagian dari manajemen risiko ISO31000 yang di terapkan PT.XYZ.
 3. Memberikan informasi tentang resiko dalam proyek HVAC *offshore*, apabila terjadi apakah memberikan positif atau negatif efek bagi perusahaan (Abd El-Karim et al., 2017).
 - 2. Manfaat Bagi Civitas Akademika MMT ITS:
 1. Sebagai informasi dan dokumentasi data penelitian, dapat digunakan sebagai referensi tambahan bagi penelitian serupa, serta sebagai wujud peran akademisi dalam penerapan keilmuan manajemen teknik.
 2. Menambah informasi mengenai hasil komparasi *Risk Management* ISO30001 dengan metode *House of Risk*.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Agar sesuai dengan tujuan dan manfaat diharapkan, maka dirumuskan batasan-batasan atau ruang lingkup penelitian sebagai berikut:

1. Penelitian dimaksudkan untuk mengetahui gambaran penyebab terjadinya keterlambatan dalam proyek HVAC *Offshore Platform* PT.XYZ dengan menggunakan metode *House of Risk*(HOR) yang dikembangkan oleh Pujawan (Pujawan & Geraldin, 2009) dan

pendekatan Manajemen Resiko sesuai dengan standar ISO30001:2009 yang di terapkan pada PT.XYZ.

2. Regulasi yang di jadikan acuan sebagai petunjuk dalam pelaksanaan pengadaan adalah PTK007 Revisi 4 dari SKKMIGAS
3. Penelitian dilakukan pada dua fase yaitu fase konstruksi *equipment* (termasuk fabrikasi *ducting*) dan fase instalasi pada *Platform Offshore*.
4. Data yang di gunakan merupakan *historical actual* pelaksanaan proyek “Pengadaan dan Instalasi HVAC” PT.XYZ periode 2016-2018
5. Faktor biaya menjadi kriteria utama dalam pemilihan alternative Mitigation dari resiko.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari latar belakang permasalahan, perumusan masalah yang diteliti, pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan dalam penelitian.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Bab II merupakan tinjauan pustaka yang menjelaskan tentang teori-teori yang mendukung dan akan digunakan dalam analisa faktor keterlambatan proyek “Pengadaan dan Instalasi HVAC” PT.XYZ. Seperti teori Manajemen Risiko berdasarkan PMBOK dan ISO31000 serti teori House of Risk. Dalam bab ini juga akan dibahas kajian penelitian terdahulu.

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Bab III merupakan metodologi penelitian. Metodologi secara garis besar berisi tentang rancangan penelitian, teknik pengumpulan data, teknik analisa data, pembahasan terhadap hasil sehingga dapat ditarik kesimpulan yang dilengkapi dengan diagram alir.

BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab IV merupakan analisa dan pembahasan. Berisi tentang daftar pekerjaan yang mengalami keterlambatan pada proyek “Pengadaan dan Instalasi HVAC” PT.XYZ dan analisa faktor-faktor yang mempengaruhi sehingga mengalami keterlambatan dengan menggunakan House of Risk (HOR) beserta penanganannya atau mitigasi risiko yang di lakukan.

BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

Bab V adalah kesimpulan dan saran. Kesimpulan bertujuan meringkas hasil penelitian dan menjawab perumasan masalah. Saran digunakan untuk mengemukakan limitasi pada penelitian yang dijadikan sebagai masukan untuk penelitian selanjutnya.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Pada tesis ini disajikan beberapa tinjauan pustaka yang dapat dipergunakan sebagai acuan analisis yang berhubungan langsung maupun tidak langsung dalam penulisan ini, antara lain adalah pengertian penyedia jasa, proses manajemen, kegiatan proyek, tahapan proyek, tahapan pelaksanaan konstruksi, keterikatan biaya, waktu dan kualitas, pengertian keterlambatan, penyebab keterlambatan, type keterlambatan, dampak keterlambatan, mengatasi keterlambatan dengan metode HOR.

2.1 Definisi Proyek

Proyek didefinisikan gabungan dari sumber-sumber daya seperti manusia, material, peralatan dan modal/biaya yang dihimpun dalam suatu wadah organisasi sementara untuk mencapai sasaran dan tujuan (Husen, 2010). Sedangkan menurut Santosa (2009), proyek adalah sebuah rangkaian kegiatan yang saling terkait untuk mencapai suatu hasil tertentu dan dilakukan dalam periode waktu tertentu. Dari definisi proyek yang telah tertera di atas, maka bisa diketahui bahwa ciri pokok dari suatu proyek adalah: (Nurhayati, 2010)

1. Mempunyai tujuan yang khusus, produk akhir atau hasil kerja akhir.
2. Jumlah biaya, sasaran jadwal serta kriteria mutu dalam proses mencapai tujuan telah ditentukan.
3. Mempunyai sifat sementara, maksudnya adalah umur proyek dibatasi oleh selesainya tugas. Titik awal dan akhir ditentukan dengan jelas.
4. Non-rutin, tidak dilakukan berulang-ulang. Jenis dan intensitas kegiatan dapat berubah sepanjang proyek berlangsung.

Menurut *PMBOK (Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) (5th Edition) - Knovel, 2017)* Karakteristik penting yang terkandung di dalam sebuah proyek antara lain:

1. Temporary atau sementara yang merupakan setiap proyek memiliki jadwal yang jelas kapan dimulai dan kapan diselesaikan. Sebuah proyek

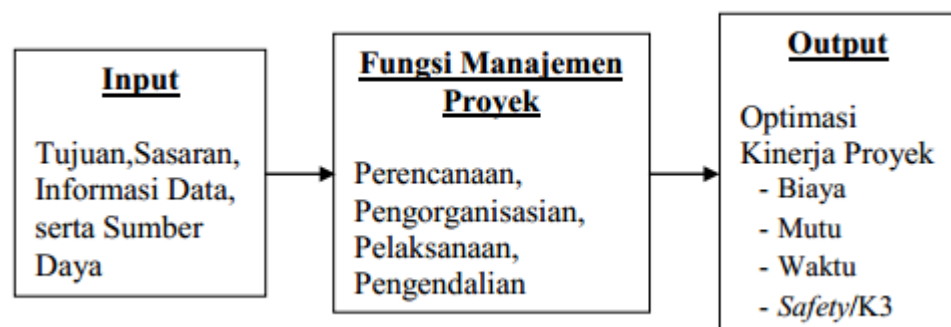
berakhir jika tujuannya telah tercapai atau kebutuhan terhadap proyek itu tidak ada lagi sehingga proyek tersebut diberhentikan.

2. Unik yang berarti bahwa setiap proyek menghasilkan suatu produk, solusi, service atau output tertentu yang berbeda satu sama lainnya.
3. Progressive elaboration merupakan karakteristik dari proyek yang memiliki hubungan dengan dua konsep sebelumnya yaitu sementara dan unik. Setiap proyek terdiri dari langkah-langkah yang terus berkembang dan berlanjut sampai proyek selesai.

Karakteristik tersebut di atas adalah pembeda dari aktivitas rutin operasional. Aktivitas operasional cenderung dilakukan secara terus menerus dan berulang-ulang, sedangkan aktivitas proyek mempunyai sifat sementara dan unik. Maksudnya adalah aktivitas proyek bisa selesai/berhenti bila tujuannya telah tercapai, sedangkan aktivitas operasional akan berjalan terus menerus menyesuaikan tujuannya agar pekerjaan bisa terus berjalan (Santoso, 2009).

2.1.2 Definisi Manajemen Proyek

Manajemen Proyek adalah penerapan ilmu pengetahuan, keahlian dan ketrampilan, cara teknis yang terbaik dan dengan sumber daya yang terbatas, untuk mencapai sasaran dan tujuan yang telah ditentukan agar mendapatkan hasil yang optimal dalam hal kinerja biaya, mutu dan waktu, serta keselamatan kerja (Husen, 2010).



Gambar 2.1 Proses Manajemen Proyek (Husen, 2010)

Dari gambar 2.1 dapat diuraikan bahwa proses manajemen proyek dimulai dari kegiatan perencanaan hingga pengendalian yang didasarkan atas input-input

seperti tujuan dan sasaran proyek, informasi dan data yang digunakan, serta penggunaan sumber daya yang benar dan sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan.

Dalam proses sesungguhnya, pemimpin dan wewenang yang ada dalam organisasi proyek mengelola dan mengarahkan segala perangkat dan sumber daya yang ada dengan kondisi terbatas, tetapi berusaha memperoleh pencapaian paling maksimal sesuai dengan standar kinerja proyek dalam hal biaya, mutu, waktu dan keselamatan kerja yang telah ditetapkan sebelumnya.

Untuk mendapatkan produk akhir yang maksimal, segala macam kegiatan pada proses manajemen proyek direncanakan dengan detail dan akurat untuk mengurangi penyimpangan-penyimpangan. Dan bila ada tindakan koreksi dalam proses selanjutnya, diusahakan koreksi tersebut tidak terlalu banyak (Husen, 2010).

2.2 Tahapan atau Fase Manajemen Proyek

Menurut *Knovel* (2017), terdapat lima tahap siklus dalam manajemen proyek, yaitu sebagai berikut:

1. Inisiasi, Tahap inisiasi proyek merupakan tahap awal kegiatan proyek sejak sebuah proyek disepakati untuk dikerjakan. Pada tahap ini, permasalahan yang ingin diselesaikan akan diidentifikasi. Beberapa pilihan solusi untuk menyelesaikan permasalahan juga diidentifikasi. Sebuah studi kelayakan dapat dilakukan untuk memilih sebuah solusi yang memiliki kemungkinan terbesar untuk direkomendasikan sebagai solusi terbaik dalam menyelesaikan permasalahan. Ketika sebuah solusi telah ditetapkan, maka seorang manajer proyek akan ditunjuk sehingga tim proyek dapat dibentuk.
2. Perencanaan dan desain, Ketika ruang lingkup proyek telah ditetapkan dan tim proyek terbentuk, maka aktivitas proyek mulai memasuki tahap perencanaan. Pada tahap ini, dokumen perencanaan akan disusun secara terperinci sebagai panduan bagi tim proyek selama kegiatan proyek berlangsung. Adapun aktivitas yang akan dilakukan pada tahap ini adalah membuat dokumentasi *project plan*, *resource plan*, *financial*

plan, risk plan, acceptance plan, communication plan, procurement plan, contract supplier dan perform phase review.

3. Pelaksanaan dan konstruksi, Dengan definisi proyek yang jelas dan terperinci, maka aktivitas proyek siap untuk memasuki tahap eksekusi atau pelaksanaan proyek. Pada tahap ini, *deliverables* atau tujuan proyek secara fisik akan dibangun. Seluruh aktivitas yang terdapat dalam dokumentasi project plan akan dieksekusi.
4. Pemantauan dan sistem pengendalian, Sementara kegiatan pengembangan berlangsung, beberapa proses manajemen perlu dilakukan guna memantau dan mengontrol penyelesaian deliverables sebagai hasil akhir proyek.
5. Penyelesaian, Tahap ini merupakan akhir dari aktivitas proyek. Pada tahap ini, hasil akhir proyek (*deliverables project*) beserta dokumentasinya diserahkan kepada pelanggan, kontak dengan supplier diakhiri, tim proyek dibubarkan dan memberikan laporan kepada semua stakeholder yang menyatakan bahwa kegiatan proyek telah selesai dilaksanakan. Langkah akhir yang perlu dilakukan pada tahap ini yaitu melakukan *post implementation review* untuk mengetahui tingkat keberhasilan proyek dan mencatat setiap pelajaran yang diperoleh selama kegiatan proyek berlangsung sebagai pelajaran untuk proyek-proyek di masa yang akan datang.

2.3 Pengertian Keterlambatan

Dalam pelaksanaan proyek konstruksi berbagai hal dapat terjadi yang bisa menyebabkan bertambahnya waktu pelaksanaan dan penyelesaian proyek menjadi terlambat. Penyebab keterlambatan yang sering terjadi adalah akibat terjadinya perbedaan kondisi lokasi, perubahan desain, pengaruh cuaca, kurang terpenuhinya kebutuhan pekerja, material atau peralatan, kesalahan perencanaan atau spesifikasi, dan pengaruh keterlibatan pemilik proyek (*owner*) (Frederika, 2010).

Pengertian keterlambatan menurut Ervianto (2005) adalah sebagai waktu pelaksanaan yang tidak dimanfaatkan sesuai dengan rencana kegiatan sehingga

menyebabkan satu atau beberapa kegiatan mengikuti menjadi tertunda atau tidak diselesaikan tepat sesuai jadwal yang telah direncanakan.

Keterlambatan proyek sering menjadi sumber perselisihan dan tuntutan antara pemilik proyek dan kontraktor, sehingga akan menjadi sangat mahal nilainya baik ditinjau dari segi pemilik maupun dari segi kontraktor. Dari segi pemilik, keterlambatan proyek akan membawa dampak pengurangan pemasukan karena penundaan pengoperasian fasilitasnya. Sedangkan dari segi kontraktor, kontraktor akan terkena denda penalti sesuai dengan kontrak, selain itu kontraktor juga akan mengalami tambahan biaya overhead selama proyek berlangsung (Alifen et al, 2000).

Keterlambatan yang terjadi dalam suatu proyek konstruksi akan memperpanjang durasi proyek atau meningkatkan biaya maupun keduanya. Adapun dampak keterlambatan pada klien atau owner adalah hilangnya kesempatan untuk menempatkan sumber dayanya ke proyek lain, meningkatkan biaya langsung yang dikeluarkan yang berarti bahwa bertambahnya pengeluaran untuk gaji karyawan, sewa peralatan dan lain sebagainya serta mengurangi keuntungan.

Menurut Callahan (1992), keterlambatan (*delay*) adalah apabila suatu aktifitas atau kegiatan proyek konstruksi mengalami penambahan waktu, atau tidak diselenggarakan sesuai dengan rencana yang diharapkan. Keterlambatan proyek dapat diidentifikasi dengan jelas melalui *schedule*. Dengan melihat *schedule*, akibat keterlambatan suatu kegiatan terhadap kegiatan lain dapat terlihat dan diharapkan dapat segera diantisipasi. Dari uraian diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa proyek mengalami keterlambatan apabila tidak dapat diserahkan oleh penyedia jasa kepada pengguna jasa pada tanggal serah terima pekerjaan pertama yang telah ditetapkan dikarenakan suatu alasan tertentu.

2.4 Mengatasi Keterlambatan

Menurut Dipohusodo (1996), selama proses konstruksi selalu saja muncul gejala kelangkaan periodik atas material-material yang diperlakukan, berupa material dasar atau barang jadi baik yang lokal maupun import. Cara penanganannya sangat bervariasi tergantung pada kondisi proyek, sejak yang

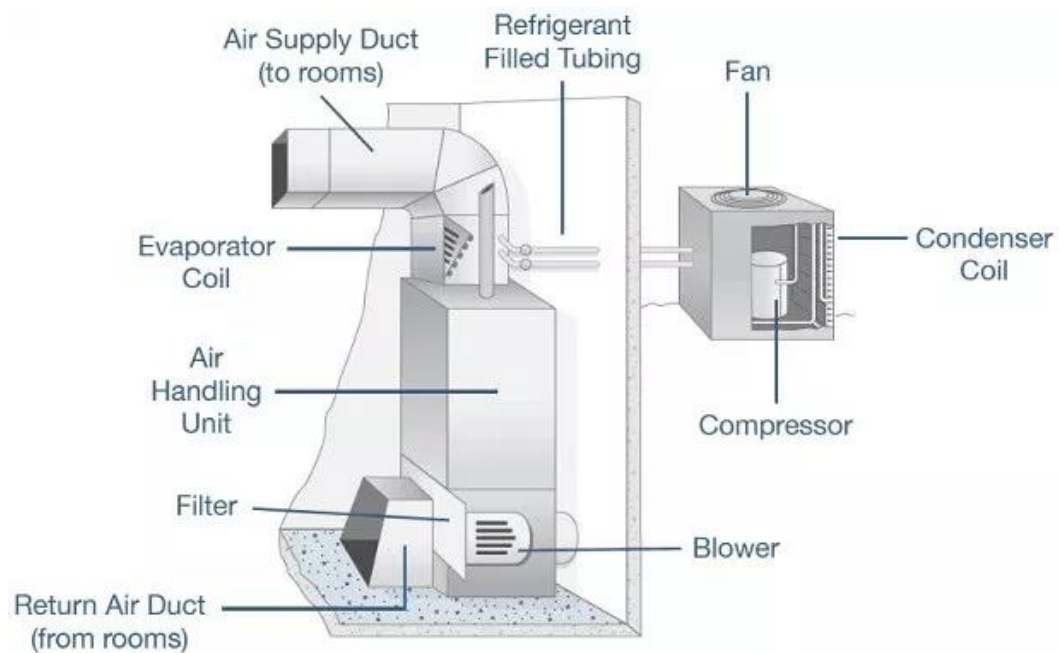
ditangani langsung oleh staff khusus dalam organisasi sampai bentuk pembagian porsi tanggung jawab diantara pemberi tugas, kontraktor dan sub-kontraktor, sehingga penawaran material suatu proyek dapat datang dari sub-kontraktor, pemasok atau agen, importer, produsen atau industri, yang kesemuanya mengacu pada dokumen perencanaan dan spesifikasi teknis yang telah ditetapkan. Cara mengendalikan keterlambatan adalah:

1. Mengerahkan sumber daya tambahan
2. Melepas rintangan-rintangan, ataupun upaya-upaya lain untuk menjamin agar pekerjaan meningkat dan membawa kembali ke garis rencana
3. Jika tidak mungkin tetap pada garis rencana semula mungkin diperlukan revisi jadwal, yang untuk selanjutnya dipakai sebagai dasar penilaian kemajuan pekerjaan pada saat berikutnya.

Keterlambatan lain mungkin timbul dari pihak pemasok atau kontraktor, atau pada proses pengiriman dan lain-lain. Tugas dari ekspediter profesional yang berpengalaman adalah menentukan cara yang efektif dalam menjaga agar pengadaan barang tetap sesuai jadwal yang telah ditetapkan dengan pengaruh kerugian sekecil mungkin. Bila suatu material tidak dapat diperoleh lagi atau menjadi sangat mahal, maka spesialis pengadaan harus mengetahui tempat memperoleh material pengganti (substitusi) yang akan dapat memenuhi atau melampaui persyaratan aslinya.

2.5 Heating, ventilation, & air conditioning systems (HVAC)

Sistem HVAC adalah proses gabungan *thermodinamika*, aliran udara dan perpindahan energi secara bersamaan. Sistem HVAC menjaga kenyamanan penghuni di gedung-gedung dengan mengendalikan suhu udara, kelembaban atau *humidity*, aliran udara atau *air flow*, dan kontaminan atau partikel yang ada di udara. Selain itu, secara efisien menggunakan energi dan mengontrol *input* udara yang berasal dari luar dan melakukan proses filterisasi atau penyaringan udara luar yang terkontaminasi oleh partikel-partikel berbahaya. Hal ini dimaksudkan untuk mengkondisikan udara yang bersih.



Gambar 2.2 Proses HVAC, Sumber:(Porowski, 2019)

Beberapa faktor yang harus diperhitungkan sebelum proses manufaktur ataupun pemasangan sistem HVAC yaitu:

1. Ketersedian ruang untuk penempatan *equipment* HVAC,
2. Kebisingan dan getaran,
3. Ketersedian ruang untuk sistem saluran udara.
4. Selain itu, *equipment* HVAC harus dapat diakses untuk keperluan pemeliharaan dan perbaikan (Mosaad et al., 2018).

2.6 Konsep Manajemen Risiko

Manajemen risiko adalah pendekatan keilmuan terkait masalah risiko dengan tujuan untuk menghilangkan atau mengurangi risiko yang dihadapi oleh perusahaan maupun organisasi. Untuk memastikan perencanaan manajemen risiko berjalan baik, harus didasarkan dari tim atau perorangan dengan pengetahuan dan kemampuan yang baik mengenai proyek terkait, seperti senior manajer, stakeholder terkait, manajer proyek, para ahli, konsultan dan para profesional lain (PMBOK, 2013). Berikut adalah pengertian manajemen risiko menurut beberapa ahli:

1. Manajemen risiko berkembang yang tadinya hanya ada di bidang asuransi menjadi diakui dan diterapkan oleh semua aspek bisnis dan organisasi seluruh dunia (Vaughan & Vaughan, 2008).
2. Manajemen risiko adalah sebuah proses mengidentifikasi dan mengukur dan mengembangkan, menyeleksi dan mengatur pilihan-pilihan untuk menangani risiko-risiko tersebut (Kerzner, 2001).

Menurut Flanagan dan Norman (1993), dalam manajemen risiko terdapat beberapa cara dalam merespon risiko, diantaranya:

1. Risk Rotation, yaitu dengan mengambil atau menahan risiko oleh suatu pihak. Biasanya langkah ini dilakukan jika risiko yang dihadapi tidak menimbulkan kerugian yang terlalu besar.
2. Risk Reduction, bisa juga disebut risk mitigation, yang merupakan cara mengurangi kemungkinan terjadinya suatu risiko ataupun mengurangi dampak kerusakan yang dihasilkan oleh suatu risiko.
3. Risk Transfer, adalah dengan memindahkan risiko ke pihak lain, dengan melalui kontrak (asuransi) atau hedging.
4. Menghindari risiko, atau sama dengan menolak untuk menerima risiko yang berarti tidak menerima proyek tersebut.

Manajemen risiko bisa diterapkan di banyak level pada sebuah organisasi, seperti pada level strategi dan operasional. Manajemen risiko juga dapat dilakukan pada proyek yang spesifik, untuk mengatur area risiko yang spesifik.



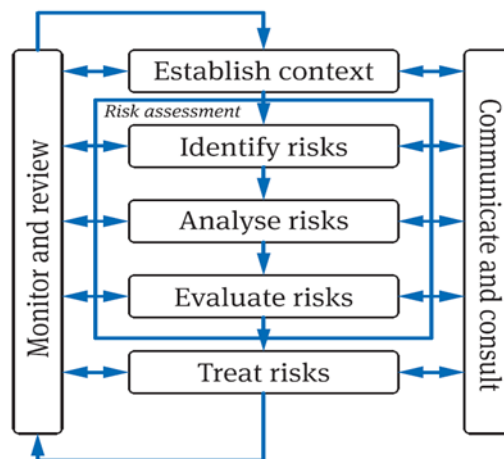
Gambar 2.3 Proses Manajemen Risiko *Knovel* (2017).

Lebih lanjut, dalam PMBOK *Knovel* (2017) proses manajemen risiko adalah:

- a. *Risk Management Planning*, merupakan penentuan pendekatan, serta perencanaan dalam menganalisis risiko yang terdapat dalam aktivitas proyek.
- b. *Risk Identification*, merupakan penetapan risiko yang memberikan kemungkinan efek terhadap proyek serta mendokumentasikan.
- c. *Qualitative Risk Analyze*, merupakan pembagian risiko berdasarkan efek yang akan terjadi pada tujuan prioritas proyek.
- d. *Quantitative Risk Analyze* adalah pengukuran probabilitas dan konsekuensi risiko dan estimasi dan aplikasi dalam proyek.
- e. *Risk Respons Planning* adalah peningkatan prosedur dan teknik untuk meningkatkan kesempatan dan mengurangi ancaman terhadap tujuan proyek.

- f. *Implement Risk Responses* adalah Proses penerapan rencana respons terhadap risiko yang telah disepakati.
- g. *Risk Monitoring and Control* adalah pengawasan terhadap risiko yang telah teridentifikasi dan kemungkinan risiko lain yang tidak teridentifikasi.

Penerapan manajemen risiko menurut ISO 31000:2009 dimulai dari langkah pertama yaitu penetapan konteks dan tujuan, kemudian langkah berikutnya adalah melakukan identifikasi potensi bahaya dan risiko yang terdapat dalam kegiatan tersebut. Kemudian langkah berikutnya adalah melakukan analisis dan evaluasi risiko untuk mengetahui besaran risiko dan bahaya yang mungkin dapat terjadi. Setelah itu dilakukan pengendalian risiko untuk meminimalkan atau meniadakan kemungkinan-kemungkinan negatif yang dapat terjadi. Dalam setiap tahapan proses-proses tersebut, hal penting yang harus dilakukan adalah aspek komunikasi dan konsultasi serta pemantauan dan kaji ulang setiap tahapan proses manajemen risiko. Aspek-aspek ini harus dipastikan selalu berjalan ketika proses manajemen risiko berlangsung. Untuk lebih lengkapnya penjelasan terkait proses manajemen risiko, dapat dilihat pada Gambar 2.4 di bawah ini.



Gambar 2.4 Proses Manajemen Risiko ISO 31000:2009 Klausul 5

Sumber: ISO 31000, 2009

Proses manajemen risiko merupakan kegiatan paling kritis dalam manajemen risiko. Hal ini dikarenakan proses manajemen risiko merupakan penerapan daripada prinsip dan kerangka kerja yang dibangun. Proses manajemen

risiko terdiri dari tiga proses utama yaitu penetapan konteks, penilaian risiko dan penanganan risiko.

Penetapan konteks, bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengungkapkan sasaran organisasi, lingkungan dimana sasaran hendak dicapai, *stakeholder's* yang berkepentingan, dan keberagaman kriteria risiko, dimana hal-hal ini akan membantu mengungkapkan dan menilai sifat dan kompleksitas dari risiko. Terdapat empat konteks yang perlu ditentukan dalam penetapan konteks, yaitu konteks internal, konteks eksternal, konteks manajemen risiko, dan kriteria risiko (ISO 31000, 2015).

1. Konteks internal memperhatikan sisi internal organisasi yaitu struktur organisasi, kultur dalam organisasi, dan hal-hal lain yang dapat mempengaruhi pencapaian sasaran organisasi.
2. Konteks eksternal mendefinisikan sisi eksternal organisasi yaitu pesaing, otoritas, perkembangan teknologi, dan hal-hal lain yang dapat mempengaruhi pencapaian sasaran organisasi.
3. Konteks manajemen risiko memperhatikan bagaimana manajemen risiko diberlakukan dan bagaimana hal tersebut akan diterapkan di masa yang akan datang.
4. Terakhir, dalam pembentukan manajemen risiko organisasi perlu mendefinisikan parameter yang disepakati bersama untuk digunakan sebagai kriteria risiko.

Proses yang kedua adalah terkait dengan penilaian risiko yaitu terdiri dari:

1. Identifikasi risiko, yaitu kegiatan untuk mengidentifikasi risiko apa saja yang dapat mempengaruhi pencapaian sasaran organisasi.
2. Analisis risiko, yaitu kegiatan menganalisis kemungkinan dan dampak dari risiko yang telah teridentifikasi.
3. Evaluasi risiko, yaitu kegiatan membandingkan hasil analisis risiko dengan kriteria risiko untuk menentukan bagaimana penanganan risiko yang akan diterapkan.

Proses utama yang ketiga adalah penanganan risiko. Penanganan risiko berarti memilih dari beberapa pilihan untuk memodifikasi risiko dan mengaplikasikannya. Dalam menghadapi risiko terdapat empat penanganan yang dapat dilakukan oleh organisasi:

1. Menghindari risiko (*risk avoidance*)
2. Mitigasi risiko (*risk reduction*), dapat dilakukan dengan mengurangi kemungkinan atau dampak
3. Transfer risiko kepada pihak ketiga (*risk sharing*)
4. Menerima risiko (*risk acceptance*)

Keempat hal ini akan dievaluasi apakah pengurangan risikonya masih dalam batas ambang toleransi risiko yang disepakati dan bagaimana efektifitas dari penanganan tersebut bagi pihak-pihak terkait.

Dari ketiga proses utama yang telah dijelaskan di atas. Proses-proses utama tersebut didampingi oleh dua proses pendukung yaitu:

Komunikasi dan konsultasi, merupakan hal yang penting dimana manajemen risiko harus dilakukan oleh seluruh bagian organisasi dan memperhitungkan kepentingan dari seluruh *stakeholders* organisasi. Adanya komunikasi dan konsultasi diharapkan dapat menciptakan dukungan yang memadai pada kegiatan manajemen risiko dan membuat kegiatan manajemen risiko menjadi tepat sasaran.

Monitoring dan review, hal ini diperlukan untuk memastikan bahwa implementasi manajemen risiko telah berjalan sesuai dengan perencanaan yang dilakukan. Hasil monitoring dan review juga dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk melakukan perbaikan terhadap proses manajemen risiko.

Manajemen risiko merupakan proses esensial dalam organisasi untuk memberikan jaminan yang wajar terhadap pencapaian tujuan organisasi. ISO 31000:2009 Risk Management – Principles and Guidelines merupakan standar yang dibuat untuk memberikan prinsip dan panduan generik dalam penerapan manajemen risiko. Standar ini menyediakan prinsip, kerangka kerja, dan proses manajemen risiko. Prinsip manajemen risiko merupakan fondasi dari kerangka kerja dan proses manajemen risiko, sedangkan kerangka kerja manajemen risiko merupakan struktur pembangun proses manajemen risiko. Proses manajemen risiko merupakan penerapan inti dari manajemen risiko, sehingga harus dijalankan secara komprehensif, konsisten, dan terus diperbaiki sesuai dengan keperluan. Implementasi manajemen risiko berbasis ISO 31000:2009 secara mendetail dan menyeluruh pada ketiga komponen tersebut diharapkan dapat meningkatkan efektivitas manajemen risiko organisasi.

2.6.1 Matrix Model

Salah satu pendekatan penilaian risiko yang paling sederhana adalah model matriks. Pendekatan ini menilai risiko sesuai dengan kemungkinan dan potensi dampak dari suatu kejadian dengan skala yang sederhana seperti tinggi, sedang, rendah atau skala numerik (skor 1 sampai 5). Setiap sel dari matriks diisi dengan suatu kejadian berdasarkan persepsi kemungkinan dan persepsi dampak yang diyakini dapat terjadi. Kejadian dengan kemungkinan tinggi dan dampak yang tinggi tentu saja akan memiliki risiko yang paling tinggi di antara yang lainnya dan biasanya terletak di ujung kanan atas (lihat Gambar 2.2). Pendekatan ini dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu cara sederhana dengan menggunakan pendapat ahli atau cara yang lebih rumit dengan menggunakan aplikasi berbasis informasi kuantitatif untuk menentukan peringkat risiko. Meskipun pendekatan ini tidak dapat mempertimbangkan semua faktor yang bersangkutan dan bagaimana keterkaitan antar faktor, paling tidak pendekatan ini membantu menggambarkan risiko dengan memecahnya menjadi dua bagian yaitu probabilitas (*likelihood*) dan konsekuensi (*consequence*).

DAMPAK		PROBABILITAS				
Tingkat Keparahannya	Deskripsi	Hampir Tidak Mungkin Terjadi (0% < X ≤ 20%)	Jarang Terjadi (20% < X ≤ 40%)	Bisa Terjadi (40% < X ≤ 60%)	Sangat Mungkin Terjadi (60% < X ≤ 80%)	Hampir Pasti Terjadi (80% < X < 100%)
		P1	P2	P3	P4	P5
5	SANGAT BESAR (NOA)	5x1	5x2	5x3	5x4	5x5
4	BESAR	4x1	4x2	4x3	4x4	4x5
3	SEDANG	3x1	3x2	3x3	3x4	3x5
2	KECIL	2x1	2x2	2x3	2x4	2x5
1	SANGAT KECIL	1x1	1x2	1x3	1x4	1x5

Gambar 2.5 Bentuk Risk Matrix, Sumber: Dokumen PHEWMO-FEID-GEN-J-STK-2016-B003 - Register Bahaya Kecelakaan Besar PT.XYZ

2.6.2. Evaluasi Resiko

Setelah dilakukan identifikasi risiko dan analisis risiko, maka proses berikutnya adalah evaluasi risiko berdasarkan kriteria risiko yang telah disepakati oleh pihak-pihak berkepentingan. Evaluasi risiko atau membandingkan risiko-risiko yang sudah dihitung diatas dengan Kriteria Risiko yang sudah distandarkan (menempatkan posisi risiko-risiko pada gambar kriteria risiko), apakah risiko-risiko itu *acceptable* (dapat diterima), menjadi *issue* (diwaspadai), atau *unacceptable* (tidak diterima), serta memprioritaskan mitigasi atau penanganannya. Kriteria risiko atau Risk Criteria adalah ukuran standar seberapa besar dampak atau konsekwensi yang mungkin akan terjadi dan seberapa besar kemungkinan atau frekuensi atau likelihood risiko akan terjadi.

Dalam penelitian ini akan dievaluasi berdasarkan kriteria risiko yang dimiliki oleh PT.XYZ sebagai pihak yang berkepentingan dalam pengoperasian pipa. Adapun metode yang digunakan adalah analisis kualitatif dan matrik yang digunakan sesuai dengan gambar 2.6 di bawah.

Keterangan:	
1-3	Low
4	Low to Moderate
5-9	Moderate
10-12	Moderate to High
15-25	High

Gambar 2.6 Keterangan warna Matrik Resiko, Sumber: Sumber: Dokumen PHEWMO-FEID-GEN-J-STK-2016-B003 - Register Bahaya Kecelakaan Besar PT.XYZ

Pada matrik tersebut, dapat dilihat hasil dari evaluasi risiko dibagi menjadi tiga kategori:

- Risiko Tinggi / *High* / *Unacceptable* / Merah / Skala 15-25
- Risiko Sedang ke Tinggi / *Medium to High Risk* / Cokelat / Skala 10-12
- Risiko Sedang / *Medium* / Kuning / Skala 5-9
- Risiko Rendah ke Medium / *Low to Medium* / Hijau / Skala 4
- Risiko Rendah / *Low Risk* / *Acceptable* / Hijau Muda / Skala 1-3

Jika hasil penelitian risk assessment berisiko tinggi maka diperlukan penanganan risiko (Risk Treatment) untuk menurunkan risiko tersebut ke tingkat ALARP (*As Low as Reasonable Practible*). Langkah penanganan risiko ini dinamakan mitigasi risiko. Mitigasi risiko-risiko harus direncanakan sebaik-baiknya dan dipertimbangkan semua alternatif solusinya, sebelum dilaksanakan mitigasinya, agar mendapatkan hasil yang diharapkan secara efektif dan efisien.

2.7 Metode House Of Risk

Metode *House of Risk* adalah metode untuk mengelola risiko secara proaktif yang berfokus pada tindakan pencegahan, dimana agen risiko yang teridentifikasi sebagai penyebab kejadian risiko dapat dikelola dengan langkah proaktif yang efektif untuk dapat mengurangi kemungkinan terjadinya agen risiko, sehingga kejadian risiko dapat dikurangi atau dicegah. Langkah proaktif tersebut dilakukan sesuai dengan urutan besarnya dampak yang mungkin ditimbulkan.

Pujawan & Geraldin (2009) Mengembangkan model manajemen risiko ini didasarkan pada gagasan bahwa melakukan pencegahan terhadap agen risiko secara bersamaan dapat mencegah satu atau lebih kejadian risiko dengan

memodifikasi model FMEA untuk kuantifikasi resiko, menyesuaikan model HOQ untuk memprioritaskan agen risiko, gagasan ini digunakan untuk menyusun kerangka kerja dalam mengelola risiko yang dikenal dengan istilah pendekatan *House of Risk* (HOR). Pendekatan HOR ini difokuskan pada tindakan pencegahan untuk mengurangi probabilitas terjadinya agen risiko yang merupakan faktor pemicu dan pendorong timbulnya risiko, dengan kata lain bahwa mengurangi agen risiko berarti mengurangi timbulnya beberapa kejadian risiko.

Failure Mode dan Effect analysis (FMEA) adalah penalaran induktif untuk membantu mengidentifikasi kegagalan berdasarkan pengalaman dengan kondisi dan proses yang sejenis atau berdasarkan logika umum kegagalan. FMEA digunakan untuk menstrukturkan mitigasi untuk mengurangi risiko berdasarkan dampak keparahan dari penyebab kegagalan atau menurunkan probabilitas kegagalan atau kedua-duanya. Probabilitas kegagalan hanya dapat diperkirakan atau dikurangi dengan memahami mekanisme kegagalan. Idealnya probabilitas ini akan diturunkan menjadi ‘tidak mungkin terjadi’ dengan menghilangkan akar penyebabnya. Dalam tahapan FMEA, penilaian risiko dapat diperhitungkan melalui perhitungan *Risk Potential Number* (RPN) yang diperoleh dari perkalian probabilitas terjadinya risiko, dampak kerusakan yang dihasilkan, dan deteksi risiko. Sedangkan *House of Quality* (HOQ) adalah sebuah diagram yang menyerupai rumah digunakan untuk mendefinisikan hubungan antara keinginan dari pelanggan dan perusahaan kemampuan produk. Konsep ini merupakan bagian dari *Quality Function Deployment* (QFD) dan memanfaatkan matriks perencanaan untuk menghubungkan apa keinginan pelanggan dan bagaimana sebuah perusahaan menghasilkan suatu produk untuk memenuhi keinginan tersebut. *House of Quality* (HOQ) akan membantu dalam proses perencanaan strategi sehingga dapat digunakan untuk membantu mengidentifikasi risiko dan untuk memprioritaskan agen risiko yang harus ditangani terlebih dahulu serta merancang strategi mitigasi untuk mengurangi atau mengeliminasi penyebab risiko yang telah teridentifikasi.

Pendekatan metode HOR ini dibagi menjadi 2 fase yaitu HOR1 dan HOR2. HOR1 digunakan untuk menentukan atau mengidentifikasi agen risiko

untuk diberikan prioritas pencegahan, sedangkan HOR2 adalah prioritas solusi penanganan yang efektif sesuai dengan anggaran dan *resource* yang ada.

2.7.1. Mengidentifikasi agen resiko dengan *House of Risk* (HOR)

Mengidentifikasi urutan agen risiko dengan menggunakan HOR1 dapat dilakukan dengan langkah seperti berikut:

1. Identifikasi risk event (kejadian risiko) yang terjadi dalam setiap bisnis proses. Dalam gambar dibawah risk event digambar sebagai Ei.
2. Identifikasi besarnya dampak keparahan (*severity*) jika risk event tersebut terjadi. Gunakan skala 1 hingga 5 untuk menilai dampak tersebut, yang mana 5 menggambarkan dampak keparahan sangat sulit. *Severity* ini digambarkan dengan Si.
3. Identifikasi *risk agents* dan lakukan penilaian terhadap probabilitas terjadinya (*occurrence*) setiap risk agent tersebut. Gunakan skala 1 hingga 6, yang mana 1 berarti hampir tidak pernah terjadi dan 6 adalah hampir pasti terjadi. *Risk agent* digambarkan sebagai Aj. Sedangkan probabilitas terjadinya disimbolkan dengan Oj.
4. Tentukan matriks korelasi antar masing-masing agen risiko dan kejadian setiap risiko, gunakan skala 0, 1, 3, 9, dimana 0 mewakili tidak ada korelasi, 1 menyatakan korelasi rendah, 3 berarti sedang, dan 9 korelasi tinggi. Simbul dari korelasi ini adalah Rij.
5. Hitung nilai *Aggregat Risk Potential* agen J (ARPj). Nilai ARPj ini ditentukan oleh kemungkinan terjadi (*occurrence*) agen risiko j dan dampak keparahan (*severity*) yang dihasilkan oleh kejadian risiko yang disebabkan oleh agen risiko j serta korelasi antara agen risiko dan kejadian risiko. Hasil hitungan nilai ARP ini akan dipakai untuk menentukan prioritas agen risiko yang akan diberikan tindakan pencegahan untuk mengurangi atau mencegah terjadinya risiko. Rumus perhitungan seperti dibawah:

$$ARP_j = O_j \sum_i S_i R_{ij} \dots \dots \dots (1)$$

6. Merangking agen risiko sesuai dengan nilai ARP, diurutkan mulai dengan nilai terbesar ke nilai yang terendah seperti terlihat pada gambar 2.6 Model HOR1.

Business Processes	Risk Event (E _i)	Risk Agents (A _j)							Severity of Risk Event <i>i</i> (S _i)
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	
Plan	E1	R11	R12	R13	...	...	...	...	S1
	E2	R21	R22	...	...	...	...	...	S2
Source	E3	R31	...	...	...	...	...	...	S3
	E4	R41	...	...	...	...	...	...	S4
Make	E5	...	...	...	...	...	...	...	S5
	E6	...	...	...	...	...	...	...	S6
Deliver	E7	...	...	...	...	...	...	...	S7
	E8	...	...	...	...	...	...	...	S8
Return	E9	...	...	...	...	...	...	R _{ij}	S9
Occurrence of Agent <i>j</i>		O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	
Aggregate Risk Potential <i>j</i>		ARP1	ARP2	ARP3	ARP4	ARP5	ARP6	ARP7	
Priority Rank of Agent <i>j</i>									

Gambar 2. 7 Model HOR1, Sumber: Pujawan dan Geraldin, 2009

2.7.2. Fase Penanganan Risiko (HOR2)

Pada fase ini menentukan tindakan yang harus dilakukan terlebih dahulu sesuai dengan tingkat kesulitan serta sumber daya yang tersedia, namun efektif bisa mengurangi kemungkinan agen risiko yang terjadi. Langkah dari HOR2 adalah sebagai berikut:

1. Pilih beberapa agen risiko yang mempunyai rangking prioritas yang paling tinggi (high-priority rank) yang dihasilkan dari nilai perhitungan ARP pada langkah di HOR1 di atas.
2. Identifikasi tindakan pencegahan yang dianggap efektif dan relevan dengan agen risiko tersebut. Satu agen risiko bisa ditangani oleh lebih dari satu tindakan pencegahan dan satu tindakan pencegahan bisa secara bersamaan mengurangi probabilitas terjadinya lebih dari satu agen risiko. Tindakan pencegahan ini disimbulkan dengan PAK.

3. Tentukan hubungan antara setiap tindakan pencegahan dan setiap agen risiko dengan menggunakan skala 0, 1, 3, 9, dimana 0 mewakili tidak ada korelasi, 1 menyatakan korelasi rendah, 3 berarti sedang, dan 9 korelasi tinggi antara aksi k dan agen j. Hubungan ini disimbolkan sebagai E_{jk} dan dapat dianggap sebagai tingkat efektivitas tindakan k dalam mengurangi kemungkinan terjadinya risiko agen j.
4. Hitung nilai total efektifitas setiap tindakan. Nilai ini dapat menyatakan bagaimana tindakan yang diambil tersebut benar-benar dapat mengatasi probabilitas dari agen risiko. Rumus dari total efektifitas adalah sebagai berikut:

$$TE_k = \sum_j ARP_j E_{jk} \quad \forall k \dots \dots \dots (2)$$

5. Menilai tingkat kesulitan dalam melakukan setiap tindakan.
Tingkat kesulitan tindakan pencegahan ini harus dapat mengakomodasi dan mencerminkan anggaran dan sumber daya lainnya yang dibutuhkan dalam melakukan tindakan pencegahan tersebut. Tingkat kesulitan disimbolkan D_k .
6. Hitung total efektifitas rasio tingkat kesulitan (ETDk) dengan rumus sebagai berikut:

$$ETD_k = TE_k / D_k, \dots \dots \dots (3)$$

7. Berikan rangking prioritas untuk setiap tindakan pencegahan (R_k).
Prioritas untuk setiap tindakan pencegahan dinyatakan sesuai dengan nilai dari efektifitas rasio tingkat kesulitan (ETDk) dimana urutan 1 diberikan pada tindakan pencegahan dengan nilai total efektifitas dari tingkat kesulitan paling tinggi. Tindakan pencegahan tertinggi menggambarkan tindakan pencegahan yang paling efektif dari segi biaya.

To be treated risk agent (Aj)	Preventive Action (PAk)					Aggregate Risk Potentials (ARPj)
	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	
A1	E11	E12	E13	...	...	ARP1
A2	E21	E22	...	...	...	ARP2
A3	E31	...	...	...	...	ARP3
A4	...	...	...	...	...	ARP4
A5	...	...	...	...	Ejk	ARP5
Total efectiveness of action k	TE1	TE2	TE3	TE4	TE5	
Degree of difficulty performing action k	D1	D2	D3	D4	D5	
Effectiveness to difficulty ratio	ETD1	ETD2	ETD3	ETD4	ETD5	
Rank of priority	R1	R2	R3	R4	R5	

Gambar 2.8 Model HOR2.

Sumber: Pujawan dan Geraldin, 2009

2.8 Focus Group Discussion (FGD)

Focus Group Discussion (FGD) memiliki beberapa definisi anantara lain sebagai berikut:

1. *Focus Group Discussion* (FGD) adalah suatu metode yang menggabungkan para pemangku kepentingan dan para ahli di bidangnya untuk berdiskusi bersama tentang risiko proyek yang dipersepsikan, kriteria keberhasilan, dan topik-topik lain dalam cara diskusi yang lebih menarik daripada wawancara *one on one*. (*Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)* (5th Edition) - Knovel, 2017)
2. *Focus Group Discussion* (FGD) adalah metode partisipatif yang dapat di gunakan, sebagai metode penilaian non-moneter untuk menilai motivasi ekspresi nilai masyarakat, dan biasanya terfokus pada pendapat saat ini. Memiliki format semi-terstruktur dan berlangsung dalam pengaturan grup. (Kraaijvanger et al., 2016)
3. *Focus Group Discussion* (FGD) adalah metode partisipatif spesifik yang menggabungkan aspek bekerja dalam kelompok dengan kelompok yang mengendalikan proses. (Abegaz et al., 2007)

4. *Focus Group Discussion* (FGD) adalah Metode yang mengandalkan perolehan data atau informasi dari suatu interaksi informan atau responden berdasarkan hasil diskusi dalam suatu kelompok yang berfokus untuk melakukan bahasan dalam menyelesaikan permasalahan tertentu. Data atau informasi yang diperoleh melalui teknik ini, selain merupakan informasi kelompok, juga merupakan suatu pendapat dan keputusan kelompok tersebut (Afiyanti, 2008).

Tujuan utama metode FGD adalah untuk memperoleh interaksi data yang dihasilkan dari suatu diskusi sekelompok partisipan/responden dalam hal meningkatkan kedalaman informasi menyingkap berbagai aspek suatu fenomena kehidupan, sehingga fenomena tersebut dapat didefinisikan dan diberi penjelasan. Data dari hasil interaksi dalam diskusi kelompok tersebut dapat memfokuskan atau memberi penekanan pada kesamaan dan perbedaan pengalaman dan memberikan informasi/data yang padat tentang suatu perspektif yang dihasilkan dari hasil diskusi kelompok tersebut (Afiyanti, 2008).

Karakteristik pelaksanaan kegiatan FGD dilakukan secara obyektif dan bersifat eksternal. FGD membutuhkan fasilitator/moderator terlatih dan terandalkan untuk memfasilitasi diskusi agar interaksi yang terjadi diantara partisipan terfokus pada penyelesaian masalah. Dan menggunakan wawancara semi struktur kepada suatu kelompok individu dengan seorang moderator yang memimpin diskusi dengan tatanan informal dan bertujuan mengumpulkan data atau informasi tentang topik isu tertentu (Afiyanti, 2008).




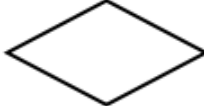
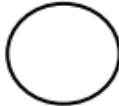
2.9 Fault Tree Analysis (FTA)

Fault Tree Analysis adalah suatu teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi resiko yang berperan terhadap terjadinya kegagalan. Metode ini dilakukan dengan pendekatan yang bersifat *top down*, yang diawali dengan asumsi kegagalan atau kerugian dari kejadian puncak (*Top Event*) kemudian merinci sebab-sebab suatu *Top Event* sampai pada suatu kegagalan dasar (Putra & Wiguna, 2018). FTA (*Fault Tree Analysis*) teknik yang banyak digunakan dalam

studi keandalan sistem industri dan juga untuk mengukur risiko yang terkait dengan *potentially hazardous systems*.(Xie et al., 2000)

Fault Tree Analysis mengidentifikasi hubungan antara faktor penyebab dan ditampilkan dalam bentuk pohon kesalahan yang melibatkan gerbang logika sederhana. Gerbang logika ini berupa fungsi AND atau OR. Gerbang logika AND menunjukkan bahwa semua kejadian dasar harus terjadi sebagai syarat terjadinya kejadian di tingkatan atasnya. Gerbang logika OR menunjukkan bahwa apabila salah satu saja kejadian dasar terjadi, maka kejadian satu tingkat di atasnya pasti terjadi (Colgate & Danaher, 2000).

Tabel 2.1 Tabel Simbol Fault Tree Analysis

Istilah	Keterangan	Simbol
<i>Top Event</i>	Kejadian yang dikehendaki pada “puncak” yang akan diteliti lebih lanjut ke arah kejadian dasar lainnya dengan menggunakan gerbang logika untuk menentukan penyebab kegagalan	
<i>Logic Event</i>	Hubungan secara logika antara input dinyatakan dalam AND dan OR	
<i>Transferred Event</i>	Segitiga yang digunakan simbol transfer. Simbol ini menunjukkan bahwa uraian lanjutan kejadian berada di halaman lain.	
<i>Undeveloped Event</i>	Kejadian dasar (<i>Basic Event</i>) yang tidak akan dikembangkan lebih lanjut karena tidak tersedianya informasi.	
<i>Basic Event</i>	Kejadian dasar yang berada pada level paling bawah sebagai penyebab dasar yang memiliki informasi sehingga tidak perlu dilakukan analisa lebih lanjut.	

2.10 Penelitian Terdahulu

Dasar atau acuan yang berupa teori-teori atau temuan-temuan melalui hasil berbagai penelitian sebelumnya merupakan hal yang sangat perlu dan dapat dijadikan sebagai data pendukung. Salah satu data pendukung yang menurut peneliti perlu dijadikan bagian tersendiri adalah penelitian terdahulu yang relevan dengan permasalahan yang sedang dibahas dalam penelitian ini. Dalam hal ini, fokus penelitian terdahulu yang dijadikan acuan adalah terkait dengan masalah keterlambatan penyelesaian proyek. Oleh karena itu, peneliti melakukan langkah kajian terhadap beberapa hasil penelitian berupa tesis dan jurnal-jurnal melalui internet. Berikut beberapa jurnal – jurnal terdahulu:

Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu

No	Author	Year	Approach	Applications	Specific Area
1	Haseeb M, et Al	2011	RIR Method	Construction	Cause and Effect of Delay in Large Construction
2	Emre Cakmak	2014	Analytic Network Process	Industry	Analysis of Causes of Disputes in the Construction Industry
3	Firza Redana	2016	Fault Tree Analysis (FTA) dan Event Tree Analysis (ETA)	Konstruksi	Analisis Keterlambatan pada Proyek Pembangunan Jacket Structure
4	Ramadhan Yundra Saputra	2017	<i>House of Risk</i> Method	Konstruksi	Analisis Faktor Penyebab Keterlambatan Penyelesaian Proyek Pembangunan Mall ABC
5	Djodi Kusuma	2017	Kent Muhlbauer dan Analytic Hierarchy Process (AHP)	Sub Sea PipeLine	Manajemen Risiko Pipa Migas Bawah Laut Dampak Jalur Pelayaran Kapal Peti Kemas Menggunakan Metode Kent Muhlbauer dan Analytic Hierarchy Process (AHP) Di Lapangan Arjuna
6	Mosaad, S. A.A. Issa, U. H. Hassan, M. Salah	2018	Time and cost analysis	Construction	Analisis Faktor Penyebab Keterlambatan Penyelesaian Proyek Pembangunan Mall ABC

No	Author	Year	Approach	Applications	Specific Area
7	Gunawan Kunto Bhasworo	2019	Management Risk dan <i>House of Risk</i> (HOR)	Construction Offshore, HVAC	Analisis Keterlambatan Proyek HVAC pada Platform Offshore PT.XYZ Menggunakan <i>Metode House of Risk</i>

Dari Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu, maka dapat digambarkan beberapa penelitian yang menjadi refrensi dalam penelitian ini, yaitu:

1. Pada penelitian yang di lakukan oleh (Haseeb et al., 2011) dengan judul “*Causes and Effects of Delays in Large Construction Projects of Pakistan*” dapat di ketahui risiko yang terjadi pada proyek konstruksi besar seperti perbaikan jalan pasca gempa bumi, menurut persepsi konsultan, kontraktor dan owner. Dari penelitian di dapatkan ada beberapa penyebab utama seperti *Finance and Payment, Interference of Client, Slow decision making, Unrealistic contract duration and requirements, Non-capable clients representative*, dan *change in specification*. Dengan menggunakan metode RIR (Relative Important Ratio), diketahui peringkat tertinggi dari penyebab delay adalah Finance and Payment.
2. Pada penelitian yang di lakukan oleh Cakmak & Cakmak (2014) dengan judul “*An analysis of causes of disputes in the construction industry using analytical network process*” dapat diketahui penyebab *disputes* pada industry konstruksi dan korelasi dari masing-masing penyebabnya. Beberapa penyebab menurut penelitian ini dikategorikan menjadi, *Owner related, Contractor Related, Design Related, Contract Related, Human behavior related, Project Related*, dan *External Factors*. Dengan menggunakan metode ANP (Analytical Network Process) di dapatkan bahwa *Contractor Related Disputes* memiliki nilai relative tertinggi sehingga dapat di pastikan bahwa *Contractor Related Disputes* adalah hal yang sering terjadi di Indusri Kontruksi.

3. Pada penelitian oleh Redana (2016) dengan judul “Analisis Keterlambatan Pada Proyek Pembangunan Jacket Structure” dapat di ketahui beberapa penyebab keterlambatan dalam pembangunan *jacket structure* untuk perusahaan migas *offshore*, yaitu proses desain terhambat, proses produksi tidak berjalan dengan baik, dan system manajemen yang buruk. Dengan menggunakan metode BOWTIE berupa diagram yang menjelaskan apa saja pencegahan (*prevention*) yang harus dilakukan dalam mengatasi ancaman (*threat*), didapatkan bahwa untuk ancaman “material tidak tersedia di pasaran” maka langkah pencegahannya adalah dengan mencari alternatif material di luar negeri atau mencari supplier langganan yang menjamin ketersediaan material.
4. Pada penelitian yang di lakukan oleh Saputra et al., (2017) dengan judul “Analisis Faktor Penyebab Keterlambatan Penyelesaian Proyek Pembangunan Mall ABC” dengan menggunakan metode *House of Risk* (HOR1) dapat diketahui *agent* keterlambatan berdasarkan ranking adalah perubahan gambar, kurang kordinasi dengan *owner*, penambahan lingkup kerja, proses pembayaran oleh *owner*, dan terjadinya tabrakan dalam lingkup kerja. Dan dengan menggunakan metode *House of Risk2* (HOR2) dapat diketahui mitigasi dari *agent* keterlambatan berdasarkan ranking adalah melakukan komunikasi dan kordinasi yang baik dengan *owner*, membuat prosedur dan perubahan gambar, membuat *checklist* yang komprehensif, pemenuhan persyaratan pembayaran dan membuat jadwal realistis.
5. Pada penelitian yang dilakukan oleh Kusuma (2017) dengan judul “Manajemen Risiko Pipa Migas Bawah Laut Dampak Jalur Pelayaran Kapal Peti Kemas Menggunakan Metode Kent Muhlbauer dan Analytic Hierarchy Process (AHP) di Lapangan Arjuna” dapat diketahui resiko pipa bawah laut migas terhadap operasi pelayaran dengan menggunakan pendekatan manajemen risiko ISO30001:2009, Kent Muhlbauer untuk penilaian risiko pipa bawah laut, dan Analytic Hierarchy Process (AHP) untuk memilih alternatif terbaik pengendalian risiko.

6. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Mosaad et al., 2018) dengan judul “*Risks affecting the delivery of HVAC systems: Identifying and analysis*” dengan menggunakan *survey methodology, semi-structured interview, brainstorming sessions* dan *questionnaires*. Beberapa risiko yang didapatkan berdasarkan peringkat adalah *Poor selection of valves that might cause more damage, Lack of specialized laborers, Poor-quality shop and coordination drawings, Wrong selections that might cause future rectification*, dan *Poor safety regulations*. Peringkat didasarkan pada RFIT (*Risk factor index for impact*) dan RFIC (*Risk factor index for cost*).

Dari beberapa contoh hasil penelitian di atas, maka dapat digambarkan beberapa persamaan dan perbedaannya. Perbedaan tesis ini dengan hasil-hasil penelitian sebelumnya adalah pada penelitian ini mempunyai perbedaan pada kasus yang diteliti yaitu pada “ANALISIS KETERLAMBATAN PROYEK HVAC PADA PLATFORM OFFSHORE PT. XYZ MENGGUNAKAN METODE HOUSE OF RISK”, pada penelitian terdahulu hanya menganalisis penyebab saja, pada penelitian ini metode yang dipakai adalah metode *House of Risk* (HOR) yang diadaptasi tahap - tahapnya untuk menganalisis keterlambatan. Adanya modifikasi / penyesuaian pada metode ini yang nantinya akan menjadi metode house of delay. Dipilihnya metode ini dibanding dengan metode lain adalah karena metode *House of Risk* (HOR) dapat menganalisis secara kompleks mulai dari penentuan penyebab dengan *House of Risk* 1 hingga penentuan aksi mitigasi keterlambatan di analisis dengan *House of Risk* 2. Hasil dari *House of Risk* (HOR) akan menjadi alternatif metode yang diterapkan pada internal PT.XYZ yaitu manajemen risiko dengan menggunakan pendekatan ISO30001:2009.

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pendahuluan

Penelitian dalam Tesis ini digunakan untuk untuk mencegah terjadinya *repeatation* terhadap kejadian keterlambatan pada proyek “Pengadaan dan Instalasi Sistem *Heating Ventilation Air Conditioning* (HVAC)” PT.XYZ sejenis pada masa mendatang terutama untuk proyek di area *offshore platform* dengan menggunakan metode manajemen risiko sebagai suatu alat untuk menilai potensi keterlambatan yang di nilai sebagai risiko dan bagaimana penanganan atau mitigasi risiko yang efektif baik dari segi kesulitan melakukan mitigasi tersebut dan tingkat keberhasilannya, serta mendokumentasikan (sesuai dengan kaidah manajemen risiko pada sub bab 2.6) sebagai catatan untuk pengkajian ulang terhadap proyek-proyek atau kegiatan-kegiatan sejenis yang akan di lakukan. Oleh karena itu penelitian ini di harapkan menghasilkan *list* atau daftar potensi risiko signifikan yang dapat menyebabkan keterlambatan dan langkah pengendalian atau mitigasi risiko yang efektif terhadap risiko signifikan yang mungkin terjadi. Sehingga risiko keterlambatan dapat di minimalkan baik secara kemungkinan atau probabilitas atau *occurance* dan dampak atau *hazard effect* atau *impact*. Dalam penelitian ini diperlukan rancangan penelitian, yaitu berupa langkah-langkah yang terencana dan sistematis agar mendapatkan suatu mendapatkan jawaban terhadap suatu masalah secara sistematis dan terintegrasi.

3.2 Bagan Alur Penelitian

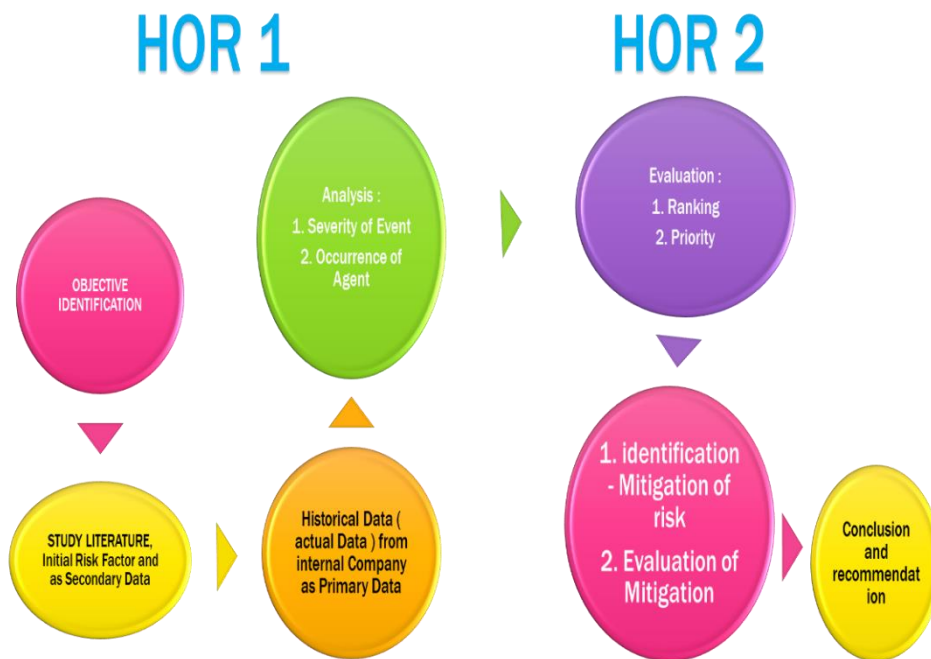
Sebagaimana dijelaskan pada bagian pendahuluan, penelitian ini akan mengaplikasikan metode *House of Risk* (HOR) sebagai *alternate* metode ISO31000, penjelasan detail mengenai metode *House of Risk* (HOR) dan ISO 31000 sebagai berikut:

1. Pendekatan konsep Manajemen Risiko ISO 31000:2009. Proses manajemen risiko dimulai dengan menetapkan ruang lingkup proyek “Pengadaan dan Instalasi HVAC” yang akan dikelola risikonya. Selanjutnya kegiatan identifikasi risiko dilakukan untuk mengetahui potensi-potensi bahaya apa saja yang mungkin timbul dan juga dilakukan pengumpulan data historical dari proyek dalam rentang tahun pelaksanaan 2016-2018, sesuai dengan keterangan di Bab 1 Pendahuluan. Tahapan kegiatan yang akan di lakukan di sajikan dalam bentuk diagram alir pada gambar 3.1 berikut ini:



Gambar 3.1 Tahapan kegiatan yang akan di lakukan

2. HOR untuk penanganan keterlambatan proyek. Untuk dapat mengaplikasikan HOR maka keterlambatan dianalogikan sebagai risiko. Mengikuti Pujawan dan Geraldine (2009) maka tahapan-tahapan kegiatan yang akan dilakukan dalam penelitian ini, disajikan dalam bentuk diagram alir pada gambar 3.2 berikut ini:



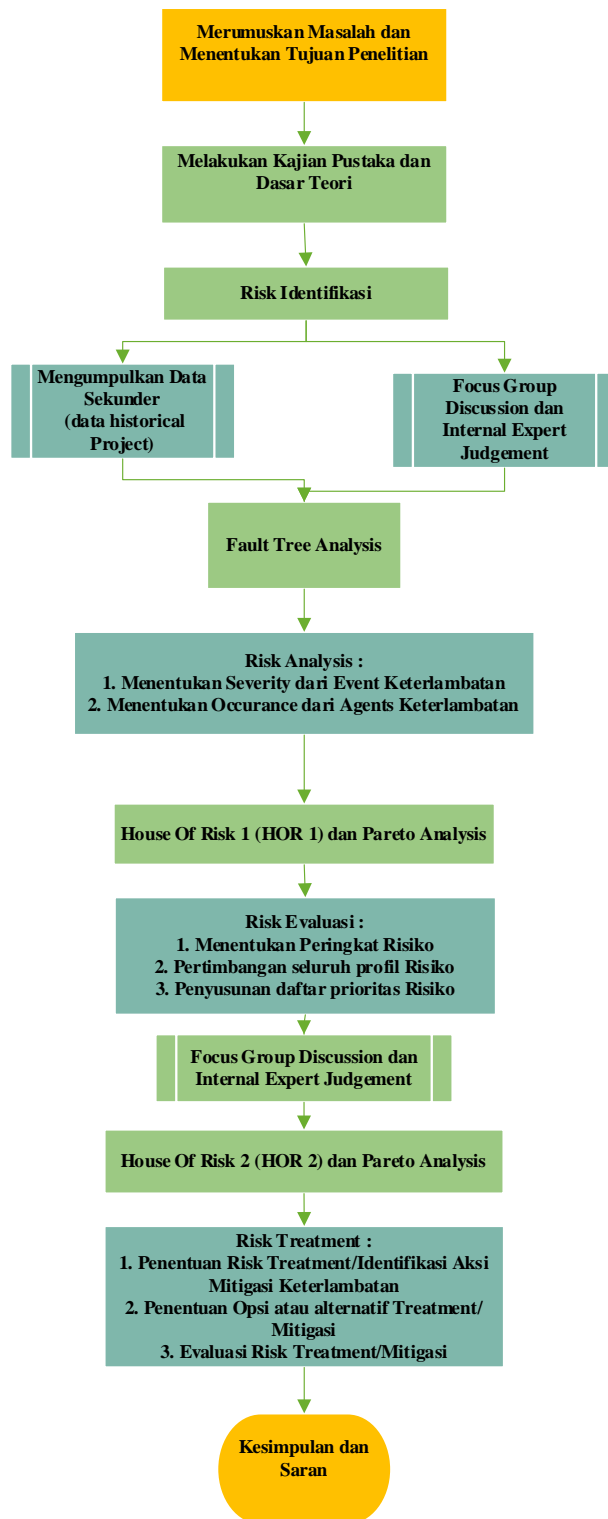
Gambar 3.2 Proses Kerangka Berfikir Metode House of Risk

Dari penjelasan di atas maka diagram alir dalam penelitian ini menjadi seperti pada gambar 3.3 Detail langkah-langkah dalam penelitian dapat di rinci menjadi 7, yaitu :

1. Merumuskan Masalah dan Menentukan Tujuan Penelitian
2. Melakukan Kajian Pustaka dan Dasar Teori
3. Risk Identifikasi, dengan sub proses :
 - a. FGD (*Focus Group discussion*) dan *Internal Expert Judgment* dari PT.XYZ di mana output sebagai data primer.
 - b. Historical data dari project sejenis PT.XYZ dalam kurun waktu 2016-2018
4. Fault Tree Analysis sebagai bagian dari Risk Identifikasi yang merupakan metode untuk merepresentasikan kombinasi logis dari berbagai keadaan serta kemungkinan penyebab yang dapat berkontribusi terhadap suatu potensi kejadian risiko dalam sebuah rangkaian proses bisnis.
5. Risk analysis, di bagi menjadi dua sub proses:
 - i. Menentukan *Severity* dari Event Keterlambatan

- ii. Menentukan *Occurance* dari Agents Keterlambatan
6. Melakukan identifikasi urutan agen risiko dengan menggunakan *House of Risk*(HOR) 1 dan Pareto Analysis untuk menentukan rangking atau peringkat agen risiko, rumus dari pareto :

$$\text{Pareto} = (\text{ADP}_j / \text{TotalADP}) \times 100\% \dots \dots \dots (4)$$
7. Risk evaluasi dengan detail sebagai berikut:
 - a. Menentukan Peringkat Risiko
 - b. Pertimbangan seluruh profil Risiko
 - c. Penyusunan daftar prioritas Risiko
8. Risk Treatment melalui FGD (Focus Group Discussion) :
 - a. Penentuan Risk Treatment/Identifikasi Aksi Mitigasi Keterlambatan dan penentuan Opsi atau alternatif Treatment/Mitigasi
9. *House of Risk*(HOR) 2 dan Pareto Analysis untuk :
 - a. Evaluasi Risk Treatment/Mitigasi
10. Kesimpulan dan saran



Gambar 3.3 Proses Kerangka Berfikir Penelitian secara garis besar

3.3 Pengumpulan Data

Dari bagan alir pada sub bab 3.2, penelitian ini dimulai dengan menetapkan ruang lingkup proyek “Pengadaan dan Instalasi HVAC” yang akan dikelola risikonya. Selanjutnya dilakukan pengumpulan data yang terbagi menjadi dua yaitu:

1. Data Primer, dimulai dengan menetapkan ruang lingkup proyek “Pengadaan dan Instalasi HVAC” yang akan dikelola risikonya, kemudian melakukan Focus group discussion dan Internal Expert Judgment menggunakan data sekunder sebagai basis diskusi.
2. Data sekunder, pengumpulan data histori proyek sejenis (HVAC) pada PT.XYZ dalam kurun rentang tahun 2016-2018 sebagai data sekunder

Disamping data-data primer dari hasil diskusi pada *focus group discussion* (*expert judgement*), juga akan diambil data sekunder yang berasal dari data teknis misalnya spesifikasi, gambar proyek serta data-data pendukung lain yang berhubungan dengan terjadinya permasalahan yang mengakibatkan keterlambatan dalam penyelesaian proyek “Pengadaan dan Instalasi HVAC” dan sebagai bahan pertimbangan saat penentuan *consequence* dan *occurrence* dari kejadian keterlambatan maupun agen keterlambatan pada metode *House of Risk*(HOR) ataupun dalam metode Value at risk yang di gunakan dalam metode Manajemen Risiko pendekatan konsep ISO30001:2009.

3.3.1 Kualifikasi Responden Sebagai *Internal Expert*

Dalam menentukan pembobotan kriteria pada penelitian ini akan dilakukan melalui proses *expert judgment*. Untuk representasi data yang lebih mewakili, jumlah tenaga ahli yang akan dilibatkan dalam diskusi focus group discussion yang respondennya merupakan internal expert yang terdiri dari bagian *engineering*, *project executor*, *QA & QC project*, *process safety*, *field engineer* dan *Line Manager Technical Maintenance* selaku *Contract Holder* untuk memberikan penilaian tentang *consequence*, *occurrence*, *relasi*, serta kesulitan melakukan tindakan pencegahan atau mitigasi terhadap konflik atau agen keterlambatan yang mengakibatkan keterlambatan penyelesaian proyek

“Pengadaan dan Instalasi HVAC”. Detail profil responden seperti pada tabel 3.1, sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Profil Responden sebagai Internal Expert

<i>Stakeholder</i>	Jumlah Responden	Pengalaman Kerja (Tahun)
<i>Engineering</i>	1	5-10
<i>Project Executor</i>	3	10-15
<i>QA&QC Proejct</i>	2	5-10
<i>Process Safety</i>	1	5-10
<i>Field Engineer</i>	2	5-10
<i>Line Manager Technical Maintenance</i>	1	10-15

Setelah melakukan *focus group discussion*, peneliti melakukan pencatatan ulang untuk selanjutnya diverifikasikan ulang agar pendefinisian dari penelitian dari hasil *focus group discussion* dapat diyakini telah sesuai dengan maksud objek wawancara. Hasil wawancara dan *focus group discussion* terhadap repsonden dapat dilihat pada lampiran (*Minute of Meeting FGD*).

Dari hasil wawancara dan *focus group discussion* terhadap 10 (sepuluh) responden yang dipilih diketahui beberapa pendapat atau usulan dari responden mempunyai kesamaan, maka peneliti kemudian melakukan pengumpulan event dan agent keterlambatan.

3.4 Tahap Identifikasi Risiko atau Keterlambatan

Merupakan tahapan yang bertujuan untuk mengidentifikasi faktor keterlambatan yang akan ditangani. Proses identifikasi harus melibatkan faktor keterlambatan baik yang terkontrol maupun tidak terkontrol oleh perusahaan. Data yang di dapat pada identifikasi ini berasal dari *focus group discussion* /wawancara dengan *internal expert judgement* yang terdiri dari *engineering*, *project executor*, *QA & QC project*, *process safety*, *field engineer* dan *Line Manager Technical Maintenance* selaku *Contract Holder* dalam proyek “Pengadaan dan Instalasi HVAC” dan data sekunder, yang merupakan data histori proyek sejenis (HVAC) pada PT. XYZ dalam kurun rentang tahun 2016-2018 sebagai data sekunder

Dalam tahap ini akan dihasilkan suatu daftar faktor keterlambatan yang di dapat dari identifikasi sumber keterlambatan, apa saja yang menjadi faktor

keterlambatan (*what*), dimanakah faktor keterlambatan tersebut muncul/ ditemukan (*where*), bagaimana keterlambatan tersebut timbul di tempat tersebut (*how*) dan mengapa keterlambatan tersebut timbul (*why*), yang keterlambatan tersebut berdampak terhadap pencapaian sasaran dan tujuan perusahaan dalam ruang lingkup proyek “Pengadaan dan Instalasi HVAC”.

Dalam Pendekatan konsep Manajemen Resiko ISO 31000:2009, kegiatan identifikasi risiko dilakukan untuk mengetahui potensi-potensi bahaya apa saja yang mungkin timbul. Pada gambar 3.4 menggambarkan proses identifikasi risiko harus mampu menggambarkan *events*, *risk agents (include source of risk)*, *Potential consequences*, dan *key risk indicator*.



Gambar 3.4 Proses identifikasi risiko adalah proses untuk menemukan, menguraikan, dan menggambarkan potensi risiko

Tools dan *techniques* yang di gunakan adalah:

- a. *Review* dokumen: Dokumen input di tahap pra-proyek (dokumen Pre-FS/FS, model keekonomian, hasil evaluasi risiko, dan dokumen pendukung lainnya.
- b. *Information Gathering Techniques* yang akan di pakai adalah: *Focus Group Discussion*

- c. *Checklist Analysis*, yang akan di gunakan adalah: *Risk Break Down Structure*, seperti terlihat pada gambar 3.5 *risk breakdown structure project PT.XYZ*
- d. *Root Cause Analysis*, yang akan di gunakan adalah *Internal Expert Judgement PT.XYZ*



Gambar 3.5 risk breakdown structure projects PT.XYZ

Setelah di dapatkan risiko berdasarkan proses identifikasi risiko, maka hasil proses identifikasi risiko harus di dokumentasikan dalam *Risk Register*. *Risk Register* merupakan kertas kerja yang berisi data-data daftar risiko yang ter-*updated* mengenai ketersediaan *resource*, *utilization*, atau risiko sumber daya fisik lainnya. (Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) (5th Edition) - Knovel, 2017)

Contoh *Risk Register* seperti pada table 3.2 di bawah ini:

Tabel 3.2 Risk Register ISO31000:2009, Sumber PT.XYZ

[illegible]

Pada penelitian ini, proses identifikasi pada metode *House of Risk* atau HOR1 terlihat pada Tabel 3.2 yang menggambarkan langkah-langkah pada tahap identifikasi keterlambatan dengan detail sebagai berikut:

- a. Identifikasi faktor keterlambatan yang mungkin terjadi pada masing-masing stakeholder, yang di dapat dari hasil *focus group discussion*. Hal ini bisa dilakukan dengan melakukan pemetaan proses rantai pasok, lalu identifikasi “faktor keterlambatan apa yang bisa terjadi” pada masing-masing stakeholder tersebut. Ei (*risk event*) menunjukkan faktor keterlambatan yang terjadi.
- b. Beri penilaian dengan skala 1 sampai 5 mengenai tingkat keparahan (*severity*) akibat faktor keterlambatan yang terjadi. Si (*severity*) menunjukkan tingkat keparahan dari masing-masing faktor keterlambatan, yang didapat pada data proyek.

- c. Identifikasi agen-agen faktor keterlambatan dan beri penilaian mengenai kemungkinan terjadinya. A_j (*risk agents*) menunjukkan agen-agen faktor keterlambatan dan O_j (*occurrence*) menunjukkan kemungkinan terjadinya yang di dapat pada data focus group discussion. Tabel 3.2 menunjukkan Tingkat Peluang Kemunculan Agen keterlambatan (*Occurrence Level*).
- d. Kembangkan matriks keterkaitan (relasi) antara masing-masing agen faktor keterlambatan dengan masing-masing keterlambatan. R_{ij} (*relationship*) {0, 1, 3, 9} dengan nilai 0 menunjukkan tidak ada korelasi (no correlation) dan nilai 1, 3, dan 9 menunjukkan korelasi rendah (low), sedang (*moderate*), dan tinggi (*high*).
- e. Hitung Agen Potensial Keterlambatan Agregat (*Aggregate Delay Potential Of Agent j*(ADPj)) yang merupakan hasil dari kemungkinan munculnya agen faktor keterlambatan j dan akibat agregat dari terjadinya keterlambatan yang disebabkan oleh agen faktor keterlambatan.
- f. Buat peringkat agen faktor keterlambatan berdasar potensial risiko agregat dari nilai terbesar ke nilai terkecil.

Tabel 3.3 Model HOR 1

No	Delay Event (Ei)	Delay Agent (Aj)							Severity of Delay Event i (Si)
		Owner		Kontraktor		Konsultan		Supplier	
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	
1	E1	R11	R12	R13	...	...	...	...	S1
2	E2	R21	R22	...	...	...	...	...	S2
3	E3	R31	...	...	...	...	...	...	S3
4	E4	R41	...	...	...	...	...	...	S4
5	E5	...	...	...	...	...	...	...	S5
6	E6	...	...	...	...	...	...	...	S6
7	E7	...	...	...	...	...	...	...	S7
8	E8	...	...	...	...	...	...	...	S8
Occurrence of agent j		O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	
Aggregate Delay Potential j		ADP1	ADP2	ADP3	ADP4	ADP5	ADP6	ADP7	
Priority Rank of Agent j									

Sumber : Pujawan dan Geraldin, 2009

3.5 Tahap Analisis Risiko atau Keterlambatan

Analisis faktor keterlambatan merupakan suatu proses untuk menganalisis secara kualitatif dan kuantitatif dampak keterlambatan (*severity*) serta probabilitas keterlambatan (*occurrence*) terhadap sasaran-sasaran proyek yang telah ditetapkan atau biasa di artikan sebagai proses untuk memahami sifat – sifat risiko, seperti dampak dan probabilitasnya. Tujuan analisis risiko atau keterlambatan, yaitu memilah-milah faktor keterlambatan dan memisahkannya antara faktor keterlambatan yang berbahaya dengan faktor keterlambatan yang tidak signifikan dan membuat profil faktor keterlambatan sesuai peringkatnya. Di dalam manajemen risiko pendekatan ISO3100:2009, analisis risikomerupakan suatu proses untuk memahami sifat–sifat risiko, seperti dampak dan probabilitasnya. Proses analisis risiko menjadi 3 tahap sesuai dengan gambar 3.6, yaitu Identifikasi & Evaluasi pengendalian risiko yang ada, Penentuan tingkat probabilitas & dampak risiko, dan dokumentasi proses analisis risiko.



Gambar 3.6 Proses Analisis Risiko, Sumber PT.XYZ

Analisis risiko untuk manajemen risiko pendekatan ISO31000:2009 yang di terapkan pada PT.XYZ menggunakan metode *Value at risk* yang kemudian hasil nya di dokumentasikan dalam *Risk Map*, di tentukan impact terhadap risk event dan menentukan probabilitas event. Gambar 3.7, merupakan contoh dari *risk impact* dan *risk probability*.

PROBABILITAS	5 Hampir Pasti Terjadi	5	10	15	20	25
	4 Sangat Mungkin Terjadi	4	8	12	16	20
	3 Bisa Terjadi	3	6	9	12	15
	2 Jarang Terjadi	2	4	6	8	10
	1 Hampir Tidak Mungkin Terjadi	1	2	3	4	5
		Sangat Kecil	Kecil	Sedang	Besar	Sangat Besar
		1	2	3	4	5
		DAMPAK				

Keterangan:

1-3	Low
4	Low to Moderate
5-9	Moderate
10-12	Moderate to High
15-25	High

Gambar 3.7 Risk Impact dan Risk Probability, Sumber PT.XYZ

Value at Risk merupakan Pendekatan dalam perhitungan dampak kuantitatif (inherent maupun residual risk impact) dengan inputan data masa lalu (history). Apabila data masa lalu tidak tersedia atau tidak mencukupi untuk melakukan perhitungan dampak menggunakan metode VaR, maka dapat dilakukan pendekatan expert judgment. Skala dampak yang akan timbul jika Risk Event terjadi.

Cara penentuannya berdasarkan hasil perhitungan VaR atau dengan formulasi sebagai berikut:

$$x = \frac{\text{dampak kuantitatif inherent}}{\text{batas toleransi risiko}} 100\% \quad (5)$$

Hasil di atas disesuaikan dengan tabel di bawah ini untuk mendapatkan skala Dampak Inherent. Seperti table 3.4 di bawah ini. Setelah di dapatkan skala dampak inherent, maka di kalikan dengan skala probabilitas. Hasil perkalian ini menjadi *Risk Priority Number* seperti pada tabel 3.4 dan 3.5 di bawah.

Tabel 3.4 Angka kemungkinan atau probability yang digunakan pada pendekatan metode manajemen risiko ISO31000:2009, Sumber: data PT.XYZ

Index	Probability		Deskripsi
5	<i>Almost Certain</i>	80% < x < 100%	Hampir pasti terjadi
4	<i>Likely</i>	60% < x ≤ 80%	Sangat mungkin terjadi
3	<i>Moderate</i>	40% < x ≤ 60%	Bisa Terjadi
2	<i>Unlikely</i>	20% < x ≤ 40%	Jarang terjadi
1	<i>Rare</i>	0% < x ≤ 20%	Hampir tidak mungkin terjadi

Tabel 3. 5 Risk and Priority Number, Sumber PT.XYZ

Index	Impact	Description	Financial Impact
5	<i>Catastrophic</i>	<i>Very Significant</i>	≥ 80% of BTR*
4	<i>Significant</i>	<i>Significant</i>	60% ≤ x < 80% of BTR*
3	<i>Moderate</i>	<i>Medium</i>	40% ≤ x < 60% of BTR*
2	<i>Minor</i>	<i>Low</i>	20% ≤ x < 40% of BTR*
1	<i>Insignificant</i>	<i>Very Low</i>	< 20% of BTR*

Dari tabel 3.4 dan 3.5 di atas dan data sekunder yang merupakan data histori proyek sejenis (HVAC) pada PT.XYZ dalam kurun rentang tahun 2016-2018 di dapatkan nilai VaR yang nanti nya di pergunakan dalam penentuan dampak keparahan atau *severity* dan sumbu x pada *risk map*, dengan detail seperti pada tabel 3.6 di bawah :

Tabel 3. 6 Nilai VaR (Value at Risk)

Index	Range Dampak (000 USD)			
1	0	$x <$	115	20%
2	115	$\leq x <$	231	40%
3	231	$\leq x <$	346	60%
4	346	$\leq x <$	461	80%
5		$x \geq$	577	100%

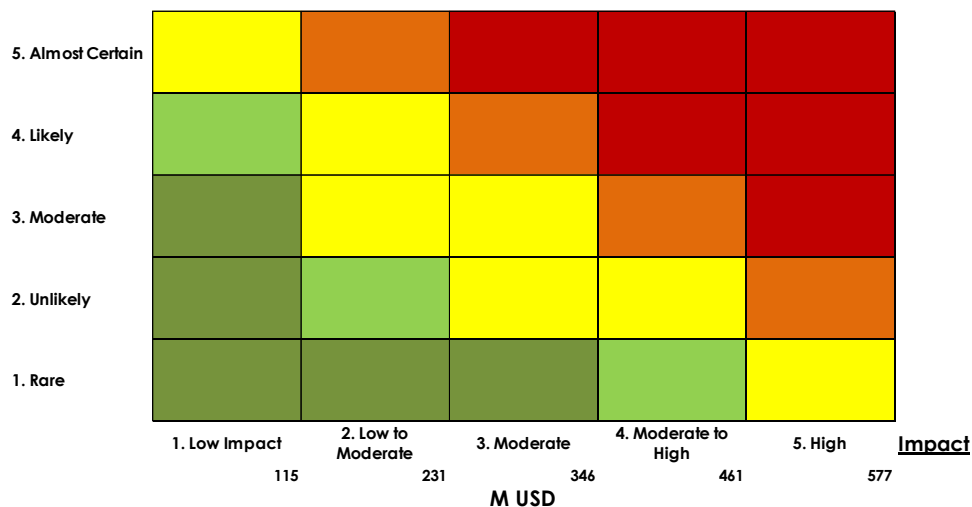
Dengan perhitungan nilai BTR (Batas Toleransi Resiko) sebagai berikut :

BATAS TOLERANSI RISIKO

Risk Limit (000 USD)	577	Rp 9.574.600.000,00
Kurs	16.600	

Risk Map yang akan di gunakan dengan menggunakan nilai VaR (*Value at Risk*) pada tabel 3.6:

Probability



Gambar 3. 8 Risk Map dengan sumbu X menggunakan nilai VaR (Value at Risk)

Sumbu X dari *Risk Map* merupakan hasil dari perhitungan VaR (*Value at Risk*) yang telah di bahas pada sub bab 3.5, dan untuk sumbu Y merupakan nilai dari probabilitas. Angka-angka yang terdapat pada *risk map* merupakan representasi dari nomor *risk id* pada tabel 4.23 di atas, yang menunjukkan nilai *Risk Priority Number (RPN)* pada masing-masing *risk id* tersebut.

Sedangkan pada penelitian ini, yang menggunakan metode *House of Risk* (HOR), Hasil dari pemilahan atau penggolongan factor penyebab risiko atau keterlambatan akan menjadi dasar bagi analisis dan penanganan keterlambatan pada tahap selanjutnya. Dampak (*severity*) dan relasi (*relation*) antara kejadian keterlambatan dan agen faktornya, serta kemungkinan dampak tersebut timbul (*occurrence*) digabungkan untuk menentukan tingkat peringkat risiko. Skala penilaian tersebut dapat dilihat pada tabel 3.7 dan tabel 3.8. Proses analisis keterlambatan ini dilakukan dengan menganalisis penyebab timbulnya keterlambatan yang telah teridentifikasi untuk kemudian dilakukan perhitungan nilai Aggregate Delay Potential (ADP) menggunakan Model HOR1. Nilai ADP ini diperoleh dari penjumlahan hasil perkalian tingkat severity dengan tingkat occurrence. Hasil dari tahap analisis keterlambatan ini berupa prioritas faktor keterlambatan dan pengklasifikasian pemeringkatan ini didasarkan pada diagram *pareto* 80:20 yang kemudian digunakan sebagai acuan penyusunan rencana penanganan keterlambatan.

Tabel 3. 7 Skala Penilaian Probabilitas Kejadian (Occurrence)

Occurrence Index		Descriptions
6	Likely	Delay agent can reasonably be expected to occur in life of facility
5	Occasional	Conditions may allow the delay agent to occur at the facility during its lifetime, or the event has occurred within the business unit.
4	Seldom	Exceptional conditions may allow delay agent to occur within the facility lifetime
3	Unlikely	Reasonable to expect that the delay agent will not occur at this facility. Has occurred several times in industry
2	Remote	Has occurred once or twice within industry
1	Rare	Rare or unheard of

Sumber : Pujawan dan Geraldin, 2009

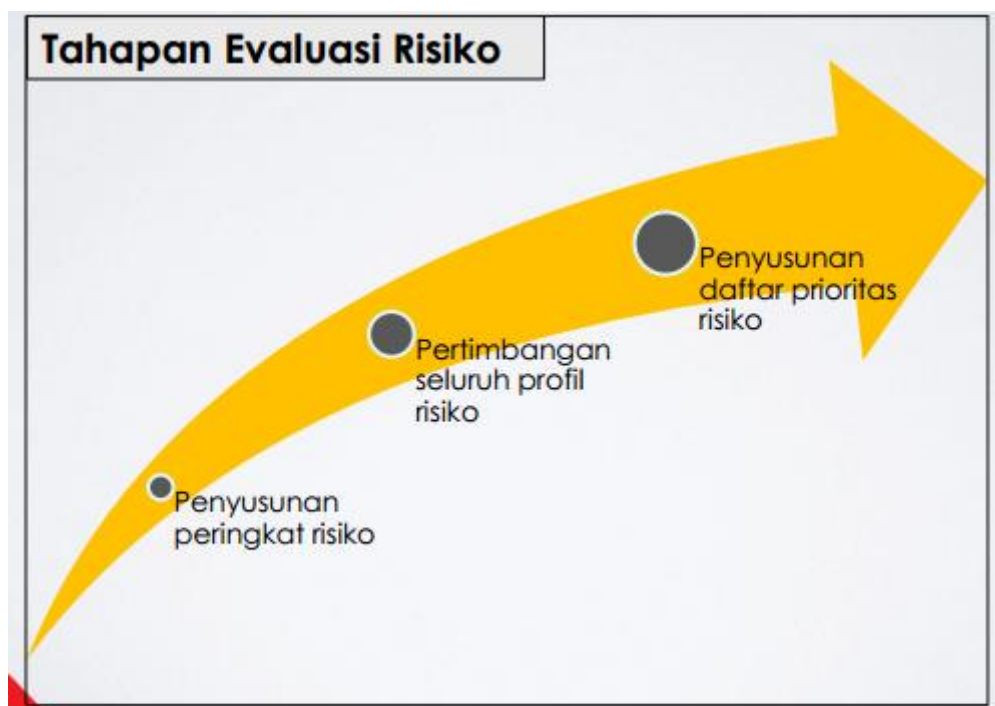
Tabel 3. 8 Skala Relasi Agen Faktor Keterlambatan dengan Kejadian Keterlambatan

Skala	Keterangan
9	Adanya hubungan korelasi yang tinggi
3	Adanya hubungan korelasi yang sedang
1	Adanya hubungan korelasi yang lemah
0	Tidak adanya hubungan korelasi

Sumber : Pujawan dan Geraldin, 2009

3.6 Tahap Evaluasi Risiko atau Keterlambatan

Evaluasi risiko atau keterlambatan merupakan Proses perbandingan hasil analisis risiko dengan kriteria risiko untuk menentukan apakah risiko tersebut dapat diterima/ditolerir perusahaan atau tidak. Tujuan dari evaluasi keterlambatan adalah untuk menghasilkan urutan prioritas keterlambatan untuk ditangani lebih lanjut (rencana tindak lindung/ mitigasi keterlambatan) atau bisa di artikan sebagai alat untuk membantu pengambilan keputusan dalam melakukan risk treatment.

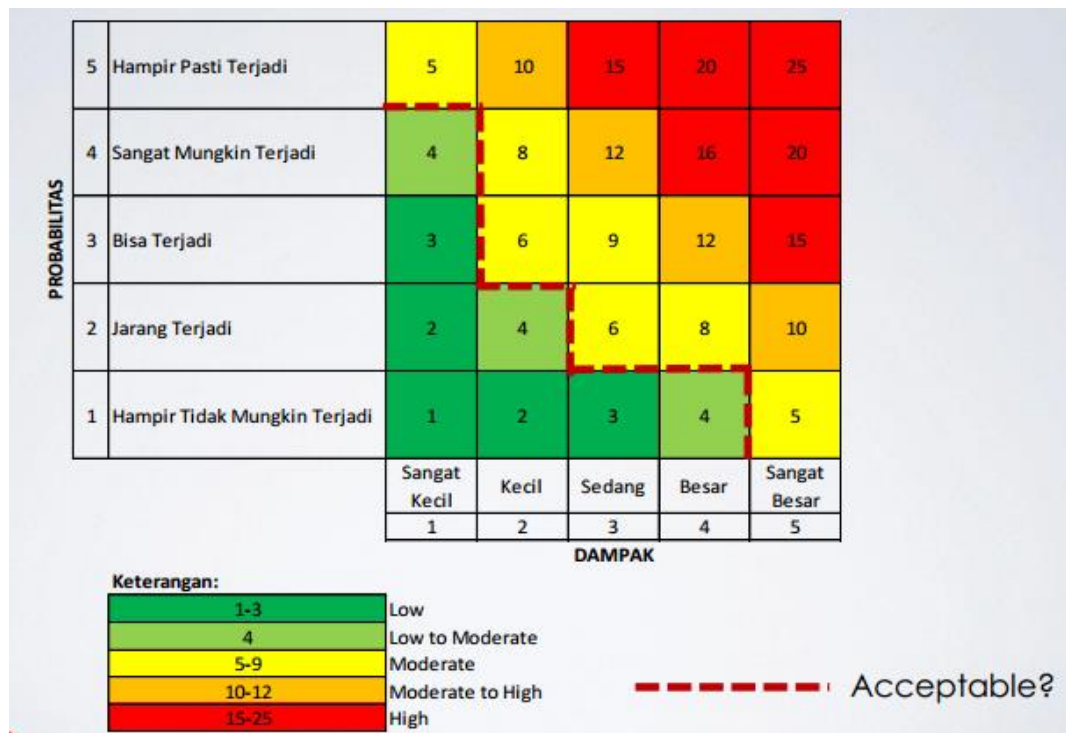


Gambar 3.9 Tahapan Evaluasi Risiko, Sumber PT.XYZ

Yang dilakukan dalam tahap ini sesuai dengan gambar 3.9, yaitu melakukan penyusunan peringkat risiko, pertimbangan seluruh profil risiko, dan penyusunan daftar prioritas risiko. Sehingga dapat di lakukan komparasi Profil risiko atau keterlambatan dengan Kriteria Evaluasi risiko atau Keterlambatan yang ditetapkan sebelumnya, dan memperkirakan apakah suatu risiko atau keterlambatan dapat diterima atau tidak, sesuai dengan kriteria sebelumnya, atau mempertimbangkan dengan analisis manfaat dan biaya.

Di dalam gambar 3.10 merupakan contoh hasil evaluasi risiko pada metode Manajemen Risiko ISO31000 yang telah di terapkan pada PT.XYZ terapkan, yang

dapat di gambarkan melalui *Risk Map* atau peta risiko, sehingga *Risk Treatment* dapat di lakukan dengan lebih tepat.



Gambar 3.10 Risk Map atau Peta Risiko, Sumber PT.XYZ

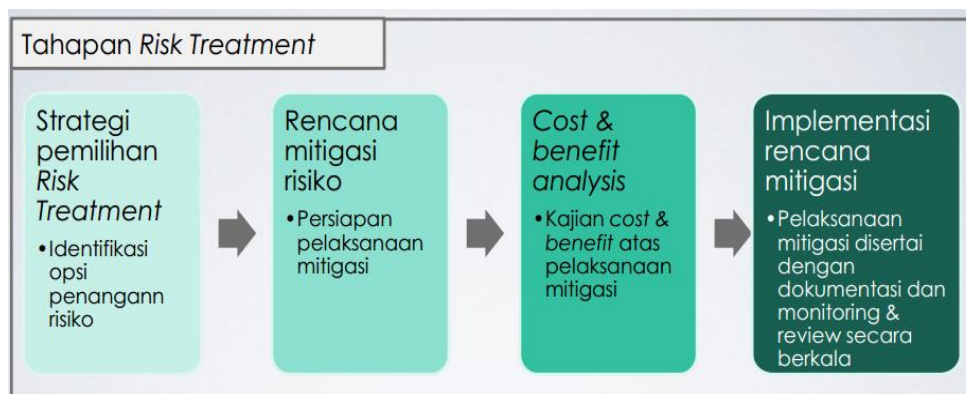
Pada penelitian ini dengan menggunakan metode *House of Risk* (HOR) pada tahap 1, nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP_j) pada tabel 3.3 akan menentukan daftar prioritas atau *ranking* risiko sesuai dengan gambar 3.9. Nilai ARP_j ini ditentukan oleh kemungkinan terjadi (*occurrence*) agen risiko dan dampak keparahan (*severity*) yang dihasilkan oleh kejadian risiko yang disebabkan oleh agen risiko j serta korelasi antara agen risiko dan kejadian risiko.

3.7 Tahap Penanganan Risiko atau Keterlambatan

Definisi dari Penanganan risiko atau keterlambatan (*Risk Treatment*) adalah suatu proses yang digunakan untuk memodifikasi risiko, dengan sehingga impact risiko tersebut menjadi *ALARP* (*As low as Reasonably Practicable*) atau acceptable kategori.

Di dalam manajemen risiko pendekatan ISO31000:2009 yang di terapkan oleh PT.XYZ, penanganan risiko di bagi menjadi beberapa tahap sesuai dengan gambar 3.11, yaitu:

- a. Strategi Pemilihan risk treatment, dengan tujuan melakukan identifikasi opsi penanganan risiko
- b. Rencana Mitigasi risiko, dengan tujuan melakukan preparation atau persiapan pelaksanaan mitigasi
- c. Cost and benefit analysis, dengan melakukan kajian cost and benefit atas pelaksanaan mitigasi
- d. Implementasi rencana mitigasi, yaitu pelaksanaan mitigasi di sertai dengan dokumentasi dan monitoring and review secara berkala.



Gambar 3.11 Tahapan Risk Treatment, Sumber PT.XYZ

Penentuan opsi dalam mitigasi risiko atau *risk treatment* harus memperhatikan atau mempertimbangkan beberapa hal:

- a. Memberikan solusi yang optimal
- b. Cost effectiveness
- c. Sesuai dengan norma bisnis
- d. Memberikan hasil terbaik sesuai dengan kondisi terkini
- e. Meminimalkan dampak residual
- f. Adanya kemungkinan munculnya risiko baru

Pada penelitian ini yang menggunakan metode *House of Risk* (HOR), proses perancangan strategi dilakukan menggunakan matriks *House of Risk* (HOR) fase kedua untuk menyusun aksi-aksi mitigasi dalam menangani keterlambatan yang berpotensi timbul pada rantai pasok. HOR2 (Tabel 3.5) menggambarkan langkah-langkah pada tahap perancangan strategi, yaitu:

- a. Pilih beberapa agen faktor keterlambatan dengan nilai tinggi (gunakan Diagram Pareto untuk ADPj) yang akan ditindaklanjuti pada HOR2. Agen-agen faktor keterlambatan yang terpilih diletakkan pada kolom sebelah kiri (apa saja agen faktor keterlambatan tersebut) dan pada kolom sebelah kanan (nilai ADPj).
- b. Identifikasi aksi-aksi yang mungkin dilakukan untuk mencegah munculnya keterlambatan. Aksi-aksi mitigasi tersebut letakkan pada baris atas HOR2 (Preventive Actions PAK).
- c. Tentukan korelasi antara masing-masing aksi pencegahan dan masing-masing agen faktor keterlambatan (Ejk). Ejk {0, 1, 3, 9} dengan nilai 0 menunjukkan tidak ada korelasi (no correlation) dan nilai 1, 3, dan 9 menunjukkan korelasi rendah, sedang, dan tinggi. Ejk juga menunjukkan tingkat keefektifan aksi mitigasi yang dilakukan dalam mengurangi kemungkinan munculnya agen faktor keterlambatan.
- d. Hitung nilai total efektifitas setiap tindakan. Nilai ini dapat menyatakan bagaimana tindakan yang diambil tersebut benar-benar dapat mengatasi probabilitas dari agen risiko. Rumus dari total efektifitas adalah sebagai berikut:

$$TE_k = \sum_j ARP_j E_{jk} \quad v_k \dots \dots \dots (2)$$

- e. Menilai tingkat kesulitan dalam melakukan setiap tindakan.
Tingkat kesulitan tindakan pencegahan ini harus dapat mengakomodasi dan mencerminkan anggaran dan sumber daya lainnya yang dibutuhkan dalam melakukan tindakan pencegahan tersebut. Tingkat kesulitan disimbolkan Dk. Hitung total efektifitas rasio tingkat kesulitan (ETDk) dengan rumus sebagai berikut:

$$ETD_k = TE_k / D_k, \dots \dots \dots (3)$$

- f. Berikan rangking prioritas untuk setiap tindakan pencegahan (Rk). Prioritas untuk setiap tindakan pencegahan dinyatakan sesuai dengan nilai dari efektifitas rasio tingkat kesulitan (ETDk) dimana urutan 1 diberikan pada tindakan pencegahan dengan nilai total efektifitas dari tingkat kesulitan paling tinggi. Tindakan pencegahan tertinggi menggambarkan tindakan pencegahan yang paling efektif dari segi biaya.

Tabel 3. 9 Model HOR 2 (Pujawan & Geraldin, 2009)

To be treated delay agen (Aj)	Preventive Action (PAK)					Aggregat e Delay Potensial s (ADPj)
	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	
A1	E11	E12	E13	...	...	ADP1
A2	E21	E22	...	...	...	ADP2
A3	E31	...	...	...	...	ADP3
A4	...	...	...	...	...	ADP4
A5	...	...	...	...	Ejk	ADP5
Total efectiveness of action k	TE1	TE2	TE3	TE4	TE5	
Degree of difficulty performing action k	D1	D2	D3	D4	D5	
Effectiveness to difficulty ratio	ETD	ETD	ETD	ETD	ETD	
Rank of priority	R1	R2	R3	R4	R5	

Tabel 3. 10 Model HOR 2 Skala Likert (Pujawan & Geraldin, 2009)

Skala	Deskripsi	Keterangan
5	Sangat sulit	Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kesulitan antara lain : dana, sumber daya manusia, material, waktu, dan lain-lain
4	Sulit	
3	Cukup Sulit	
2	Mudah	
1	Sangat Mudah	

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan diuraikan hasil data yang diperoleh dari hasil *internal expert judgement*, data proyek HVAC PT.XYZ periode 2016-2018, hasil analisis menggunakan metode *House of Risk* (HOR) yang selanjutnya akan mendapatkan solusi dari penanggulangan keterlambatan sebagai jawaban dari rumusan masalah pada penelitian ini.

Metode Manajemen Risiko ISO31000:2009 yang di terapkan PT.XYZ merupakan pembanding proses dari metode *House of Risk* (HOR) dan tidak mempengaruhi hasil dari metode pada penelitian ini.

4.1 Identifikasi Permasalahan Keterlambatan

Seperti di jelaskan dalam bab 3, Proses identifikasi harus melibatkan faktor keterlambatan baik yang terkontrol maupun tidak terkontrol oleh perusahaan. Data primer yang di dapat pada identifikasi ini berasal dari *focus group discussion* /wawancara dengan *internal expert judgement* yang terdiri dari *engineering, project executor, QA & QC project, process safety, field engineer* dan *Line Manager Technical Maintenance* selaku *Contract Holder* dalam proyek “Pengadaan dan Instalasi HVAC”. Dan data sekunder yang di dapatkan dari *literature review* dan *historical data* perusahaan harus mampu menggambarkan *events, risk agents (include source of risk), Potential consequences*, dan *key risk indicator*.

Literature Review yang akan di gunakan adalah paper yang berjudul *Risks affecting the delivery of HVAC systems: Identifying and analysis* (Mosaad et al., 2018) yang menggambarkan risiko-risiko pada proyek konstruksi HVAC, daftar risiko yang terdapat pada paper ini dapat di lihat pada tabel 4.1 di bawah ini :

Tabel 4. 1 dua puluh (20) risk factor yang signifikan terhadap proyek HVAC Systems menurut paper Mosaad et al., “Risks Affecting the Delivery of HVAC Systems: Identifying and Analysis”

No	Risks Factors Classification	RFIT (risk is the impact index for time for a certain risk factor)	Rank	RFIC (risk factor index for cost)	Rank	Group
24	Poor selection of valves that might cause more damage	0,449	1	0,459	1	B
51	Lack of specialized laborers	0,417	2	0,335	5	D
45	Poor-quality shop and coordination drawings	0,417	3	0,371	3	D
30	Wrong selections that might cause future rectification	0,406	4	0,415	2	C
54	Poor safety Regulations	0,385	5	0,344	8	D
49	Wrong work procedure between different disciplines	0,367	6	0,318	12	D
31	Equipment sizes clash with provided spaces	0,363	7	0,358	4	C
14	Wrong selection of damper and plenum boxes	0,339	8	0,337	11	A
35	Power/Chilled/Duct connection might not match with the equipment	0,338	9	0,34	9	C
50	Openings Missing in the concrete and wall for horizontal and vertical penetration	0,337	10	0,278	15	D
19	Selecting fittings that might not be compatible with the pipe thickness	0,336	11	0,352	6	B
23	Weak connection/ joints (threaded/ groove/ welded etc.) between two chilled water pipe pieces	0,334	12	0,347	7	B
4	Inappropriate storage of the duct, which might cause damage to the duct	0,329	13	0,254	22	A
32	Unsafe handling of the equipment	0,312	14	0,338	10	C
47	Installation without following the standard procedure	0,312	15	0,275	16	D
55	Extreme weather conditions	0,311	16	0,279	18	D
52	Shortage of power supply for machine's operation	0,311	17	0,252	24	D
27	Lack of water supply and drainage for testing	0,308	18	0,253	23	B
42	Abnormal floor height that might require special scaffolding	0,304	19	0,26	21	D
48	Inappropriate fixing methods	0,301	20	0,278	14	D

Dan menggunakan *paper-paper* yang berhubungan dengan faktor cuaca atau *weather*, mengingat faktor cuaca adalah faktor yang tidak di temukan pada proyek konstruksi *onshore* karena berhubungan dengan *wind speed* dan *wave height* atau tinggi gelombang laut. Pada *paper* yang berjudul *Optimised scheduling for weather sensitive offshore construction projects* (Kerkhove & Vanhoucke, 2017) di ketahui bahwa waktu yang diperlukan untuk operasi ini tergantung pada keseluruhan kompleksitas proyek, kondisi cuaca atau *weather*, dan keberhasilan operasi.

Serta *paper* yang berjudul *Nature of the critical risk factors affecting project performance in Indonesian building contracts* (Wiguna & Scott, 2005), di mana *paper* ini menghasilkan enam belas (16) faktor risiko yang mempengaruhi waktu penyelesaian proyek. Faktor-faktor risiko pada *paper* ini dapat terlihat pada tabel 4.2 di bawah ini:

Tabel 4.2 enam belas (16) faktor risiko yang mempengaruhi waktu penyelesaian proyek (Wiguna & Scott, 2005)

Major Risk Categories and risk Factor	Affecting Project Time		Affecting Project Cost	
	Mean of Risk Factor	Ranking	Mean of Risk Factor	Ranking
External & Site Condition Risk				
Unforeseen site ground condition	0,4191	7	0,4470	7
Weather condition	0,6979	4	0,3914	8
Difficult in obtaining permits and ordinances	0,0918	15	0,0628	16
Changes in government actions	0.0627	16	0,0841	15
Economic & Financial Risk				
High Inflation/increased price	1,4552	1	2,7453	1
Delayed payments on contract	0,5509	5	0,7393	4
High Interest Rate	0,2142	14	0,2621	14
Poor Cost Control	0,3774	10	0,5222	6
Technical and Contractual Risk				
Defective Design	1,1932	3	0,9632	2
Design Change by Owner	1,2147	2	0,9067	3
Inadequately compensated variation order	0,3060	13	0,3912	9
Delay in providing detail drawing	0,4138	8	0,2967	11
Managerial Risk				
Defective construction work	0,3649	11	0,5447	5
Low labour and equipment productivity	0,3288	12	0,2660	12
Inadequate project program	0,3781	9	0,2654	13
Problems with availability of labour, material and equipment	0,5266	6	0,3477	10

Metode yang akan di gunakan pada identifikasi permasalahan sesuai dengan Bagan Alur penelitian pada sub bab 3.2 adalah FGD (*Focus Group discussion*) yang melibatkan *Internal Expert Judgment* dari PT.XYZ di mana output sebagai data primer dan *Fault Tree Analysis* yang merupakan metode untuk merepresentasikan kombinasi logis dari berbagai keadaan serta kemungkinan penyebab yang dapat berkontribusi terhadap suatu potensi kejadian risiko dalam sebuah rangkaian proses bisnis. Hasil identifikasi menggunakan perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) yang sudah di bahas pada sub bab 3.5.

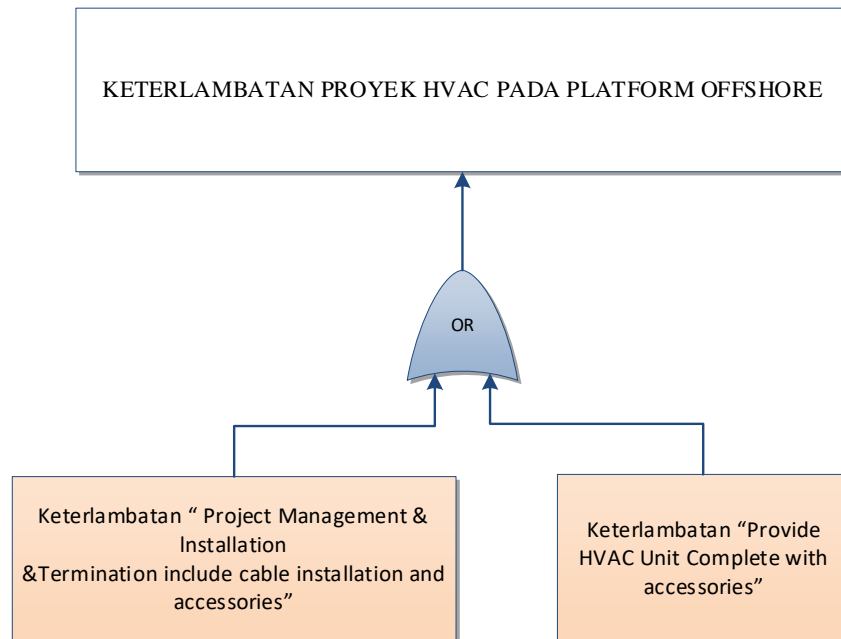
Beberapa pertanyaan yang umum untuk melakukan identifikasi permasalahan, penilaian baik untuk *occurance* atau *probability* dan *severity* dari suatu risiko serta mitigasi risiko pada *Focus Group Discussion* yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Menurut anda apa yang menyebabkan Keterlambatan dalam pelaksanaan kontrak “Pengadaan dan Instalasi HVAC” PT.XYZ?
2. Berapa besar probabilitas dan dampak keparahan dari setiap faktor permasalahan yang menjadi risiko dalam proyek “Pengadaan dan Instalasi HVAC”?
3. Menurut anda apa saja mitigasi risiko terhadap faktor-faktor atau agen keterlambatan dalam proyek “Pengadaan dan Instalasi HVAC”?
4. Seberapa efektif Mitigasi Risiko dalam meminimalkan Risiko Keterlambatan dalam pelaksanaan kontrak “Pengadaan dan Instalasi HVAC”?

Dalam pelaksanaannya FGD (*focus group discussion*) di lakukan secara bertahap (hasil dapat dilihat pada lampiran no 2-*Minute of meeting*), dengan detail pembahasan sebagai berikut:

1. Fault Tree Analysis level 1, level 2 dan level 3. Untuk menentukan *delay event*, *delay agent* dan *sub delay agent*.
2. Menentukan nilai probabilitas dan dampak keparahan dari masing-masing *delay event*, *delay agent* dan *sub delay agent* serta nilai dampak kuantitatif inherent.
3. Menentukan daftar alternatif mitigasi risiko beserta nilai *degree of difficulty* dan korelasi.

Dalam FGD (focus group discussion) yang telah di lakukan dengan *internal* koresponden dari PT.XYZ yang juga merupakan *expert*. Di dapat kan *event* dan *agent* serta sub *agent* permasalahan keterlambatan pada proyek “Pengadaan dan Instalasi Heating Ventilation Air Conditioning (HVAC)”, seperti pada gambar 4.1, 4.2, dan 4.3 FTA (*Fault Tree Analysis*) berikut:

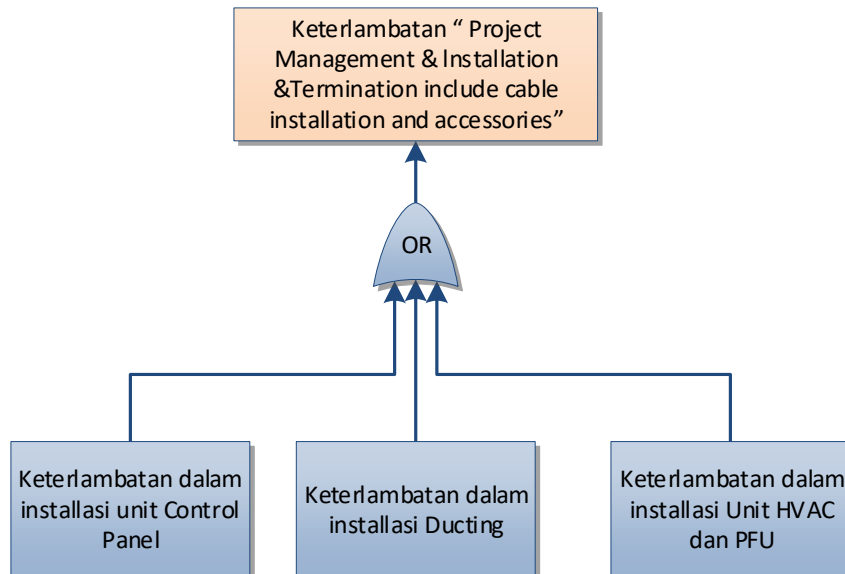


Gambar 4.1 FTA (Fault Tree Analysis) level 1 identifikasi keterlambatan hasil dari FGD (Focus Group Discussion)

Dari Gambar 4.1 di atas dapat diketahui bahwa terdapat dua penyebab permasalahan yang teridentifikasi yaitu:

1. Keterlambatan “*Project Management and Installation and Termination include cable installation and accessories*”
2. Keterlambatan “*Provide HVAC Unit Complete with accessories*”

Kedua penyebab berdasarkan dari FGD (*Focus Group Discussion*) dan data sekunder yang telah dilakukan analisis *pareto diagram* seperti pada pembahasan bab 1, *pareto diagram* dapat di lihat pada gambar 1.5 dan tabel 1.3.



Gambar 4.2 FTA (Fault Tree Analysis) level 2 identifikasi keterlambatan hasil dari FGD (Focus Group Discussion) dari permasalahan Keterlambatan “*Project Management and Installation and Termination include cable installation and accessories*”

Tabel 4. 3 Data keterlambatan pada “Project Management and Installation and Termination include cable installation and accessories”

Type of Work (Based on Contract)	Work Description	Planning Days	Actual Days	Delay Days	Total Delay Days	Cost (Based on Contract) in IDR
Ducting & Damper Installation + Support	Installation	31	103	72	134	IDR 1.261.000.000,00
HVAC Unit Roff Top Installation		7	59	52		
HVAC Control Panel Installation		2	21	19		
Cable Pulling & Termination		17	11	-6		
Dismantle of exist HVAC & Ducting		15	12	-3		

Dari Gambar 4.2 dan data keterlambatan pada tabel 4.3 di atas yang merupakan hasil dari *Focus group discussion* (hasil dapat di lihat pada lampiran no 2 *Minute of Meeting* FGD) dapat di ketahui bahwa terdapat tiga penyebab permasalahan yang teridentifikasi yaitu:

1. Keterlambatan dalam installasi *unit Control Panel*
2. Keterlambatan dalam installasi *Ducting*

3. Keterlambatan dalam instalasi Unit Heating Ventilation Air Conditioning (HVAC) dan PFU (*Pressurize Fan Unit*)

Dari hasil FGD (focus group discussion) yang telah dilakukan dengan internal koresponden dari PT.XYZ yang juga merupakan internal expert. Di dapatkan nilai probabilitas dan tingkat severity atau dampak keparahan dari tiap-tiap penyebab keterlambatan dalam “*Project Management and Installation and Termination include cable installation and accessories*” dan untuk nilai *inherent* dari dampak kuantitatif merupakan nilai kontrak untuk pekerjaan instalasi, detail dapat terlihat pada tabel 4.4 dibawah ini:

Tabel 4. 4 Hasil FGD (*focus group discussion*) untuk penilaian probabilitas dan severity atau tingkat keparahan untuk penyebab keterlambatan pada permasalahan “*Project Management and Installation and Termination include cable installation and accessories*”

No.	Kejadian Risiko (Risk Event)	Inherent			
		Dampak Kuantitatif (000 USD)	Probabilitas	Dampak	RPN
1	Keterlambatan dalam instalasi Ducting	18	5	4	20
2	Keterlambatan dalam instalasi unit Control Panel	18	4	4	16
3	Keterlambatan dalam instalasi Unit HVAC dan PFU	18	4	4	16

Dari tabel 4.4 dapat diketahui bahwa untuk masing-masing penyebab keterlambatan dalam “*Project Management and Installation and Termination include cable installation and accessories*” memiliki nilai probabilitas dan dampak keparahan sebagai berikut:

1. Keterlambatan dalam instalasi *Ducting* memiliki nilai probabilitas lima (5) atau dengan kategori *almost certain* dan dampak atau *severity* memiliki nilai empat (4) atau dengan kategori *Moderate to High*.
2. Keterlambatan dalam instalasi *unit Control Pane* memiliki nilai probabilitas empat (4) atau dengan kategori *likely* dan dampak atau *severity* memiliki nilai lima (4) atau dengan kategori *Moderate to High*.
3. Keterlambatan dalam instalasi Unit Heating Ventilation Air Conditioning (HVAC) dan PFU (*Pressurize Fan Unit*) memiliki nilai probabilitas empat

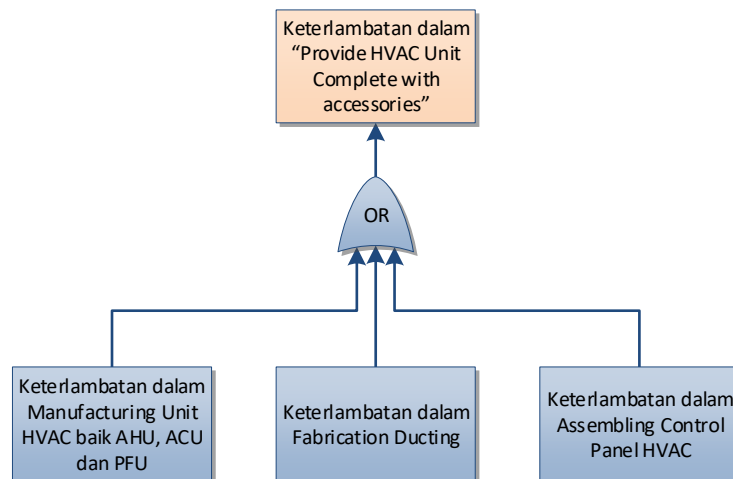
(4) atau dengan kategori *likely* dan dampak atau *severity* memiliki nilai empat (4) atau dengan kategori *Moderate to High*.

Untuk skala *likert* baik probabilitas dan Dampak Keparahannya dapat dilihat pada tabel 3.4 dan 3.5 pada sub bab 3.5 Tahap Analisis Resiko atau keterlambatan. Untuk penentuan nilai probabilitas sesuai dengan hasil dari FGD (*Focus Group Discussion*) dan untuk nilai *severity* menggunakan rumus no.5 VaR (*Value at Risk*) yang telah dibahas pada sub bab 3.5.

Metode pendekatan manajemen risiko ISO31000:2009 menggunakan perkalian probabilitas dan dampak atau *severity* untuk mendapatkan *Risk Priority Number (RPN)* yang akan digunakan untuk mendapatkan peringkat risiko. Pada tabel 4.4 diketahui bahwa untuk masing-masing penyebab keterlambatan dalam “*Project Management and Installation and Termination include cable installation and accessories*” memiliki nilai *Risk Priority Number (RPN)* sebagai berikut:

1. Keterlambatan dalam instalasi *ducting* memiliki nilai *Risk Priority Number (RPN)* dua puluh (20) atau dengan kategori *High*.
2. Keterlambatan dalam instalasi *unit Control Panel* memiliki nilai *Risk Priority Number (RPN)* enam belas (16) atau dengan kategori *High*.
3. Keterlambatan dalam instalasi Unit Heating Ventilation Air Conditioning (HVAC) dan PFU (*Pressurize Fan Unit*) memiliki nilai *Risk Priority Number (RPN)* enam belas (16) atau dengan kategori *High*.

Dari nilai *Risk Priority Number (RPN)* masing-masing keterlambatan (*delay event*) memiliki kategori *high impact* atau memiliki pengaruh yang tinggi terhadap keterlambatan dalam “*Project Management and Installation and Termination include cable installation and accessories*”. Sehingga proses selanjutnya adalah mengidentifikasi agen-agen penyebab keterlambatan dari ketiga *delay event* ini.



Gambar 4.3 FTA (Fault Tree Analysis) level 2 identifikasi keterlambatan hasil dari FGD (Focus Group Discussion) dari permasalahan Keterlambatan “Provide HVAC Unit Complete with accessories”

Tabel 4. 5 Data keterlambatan pada “Provide HVC Unit Complete with Accessories”

Type of Work (Based on Contract)	Work Description	Planning Days	Actual Days	Delay Days	Total Delay Days	Cost (Based on Contract) in IDR
Provide HVAC Unit Complete and PFU	Manufacture	84	139	55	222	IDR 5.440.000.000,00
Damper		40	42	2		
Control Panel		40	121	81		
Support Material		30	31	1		
Ducting		56	139	83		

Dari gambar 4.3 dan tabel 4.5 di atas dapat kita ketahui bahwa ada tiga faktor atau penyebab keterlambatan “*Provide HVAC Unit Complete with accessories*”, yaitu:

1. Keterlambatan dalam *Manufacturing Unit* Heating Ventilation Air Conditioning (HVAC) baik AHU (*Air Handling Unit*), ACU (*Air Conditioning Unit*) dan PFU (*Pressurize Fan Unit*).
2. Keterlambatan dalam *Fabrication Ducting*
3. Keterlambatan dalam *Assembly Control Panel* Heating Ventilation Air Conditioning (HVAC)

Dari hasil FGD (focus group discussion) yang telah di lakukan dengan internal koresponden dari PT.XYZ yang juga merupakan internal expert. Di dapatkan nilai probabilitas dan tingkat severity atau dampak keparahan dari tiap-tiap penyebab keterlambatan dalam “*Provide HVAC Unit Complete with*

accessories” dan untuk nilai *inherent* dari dampak kuantitatif merupakan nilai kontrak untuk pekerjaan penyediaan atau “*provide HVAC unit complete with accessories*” seperti terlihat pada tabel 4.6 dibawah ini:

Tabel 4. 6 Hasil FGD (focus group discussion) untuk penilaian probabilitas dan severity atau tingkat keparahan untuk penyebab keterlambatan pada permasalahan “Provide HVAC Unit Complete with accessories”

Tabel 4.6 Hasil FGD (focus group discussion) untuk penilaian probabilitas dan severity atau tingkat keparahan untuk penyebab keterlambatan pada permasalahan “Provide HVAC Unit Complete with accessories”

No.	Kejadian Risiko (Risk Event)	Inherent			
		Dampak Kuantitatif (000 USD)	Probabilit as	Dampak	RPN
1	Keterlambatan dalam Manufacturing Unit HVAC baik AHU, ACU dan PFU	18	4	5	20
2	Keterlambatan dalam Fabrikasi Ducting	18	4	5	20
3	Keterlambatan dalam Assembling Control Panel	18	3	5	15

Dari tabel 4.6 dapat di ketahui bahwa untuk masing-masing penyebab keterlambatan dalam “*Provide HVAC Unit Complete with accessories*” memiliki nilai probabilitas dan dampak keparahan sebagai berikut:

1. Keterlambatan dalam *Manufacturing* Unit Heating Ventilation Air Conditioning (HVAC) baik AHU (Air Handling Unit), ACU (Air Conditioning Unit) dan PFU (Pressurize Fan Unit) memiliki nilai probabilitas empat (4) atau dengan kategori *likely* dan dampak atau *severity* memiliki nilai lima (5) atau dengan kategori *High*.
2. Keterlambatan dalam Fabrikasi Ducting memiliki nilai probabilitas empat (4) atau dengan kategori *likely* dan dampak atau *severity* memiliki nilai lima (5) atau dengan kategori *High*.
3. Keterlambatan dalam *Assembling Control Panel* memiliki nilai probabilitas tiga (3) atau dengan kategori *moderate* dan dampak atau *severity* memiliki nilai lima (5) atau dengan kategori *High*.

Untuk skala *likert* baik probabilitas dan Dampak Keparahannya dapat dilihat

pada tabel 4.2 dan 4.4 pada awal pembahasan identifikasi permasalahan keterlambatan. Untuk penentuan nilai probabilitas sesuai dengan hasil dari FGD (*Focus Group Discussion*) dan untuk nilai *severity* menggunakan rumus no 4 VaR (*Value at Risk*) yang telah di bahas pada sub bab 3.5. Hasil dari nilai VaR akan di kelompokkan seperti terlihat pada tabel 4.4.

Metode pendekatan manajemen risiko ISO31000:2009 menggunakan perkalian probabilitas dan dampak atau *severity* untuk mendapatkan *Risk Priority Number (RPN)* yang akan di gunakan untuk mendapatkan peringkat risiko. Pada tabel 4.6 di ketahui bahwa untuk masing-masing penyebab keterlambatan dalam “*Provide HVAC Unit Complete with accessories*” memiliki nilai *Risk Priority Number (RPN)* sebagai berikut:

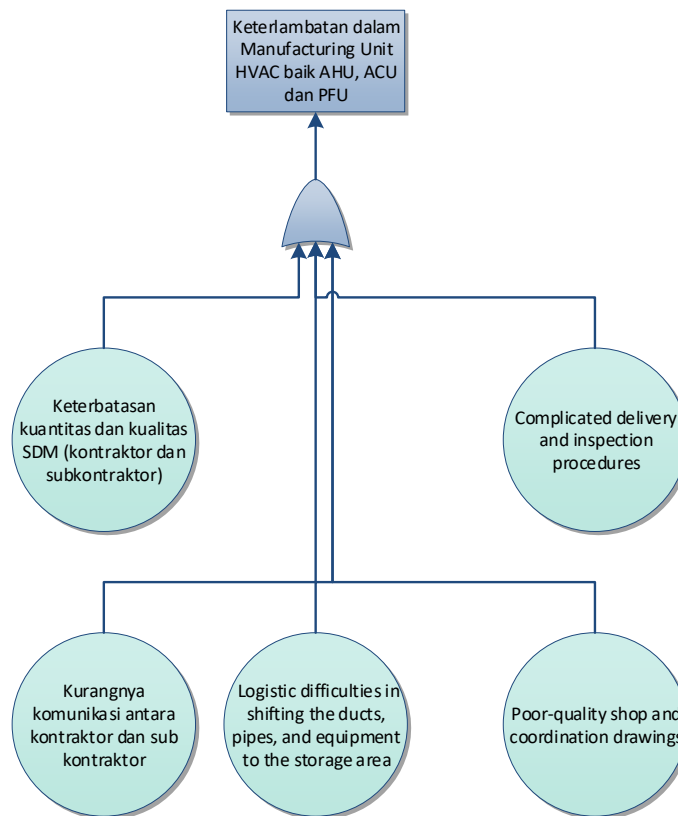
1. Keterlambatan dalam *Manufacturing Unit Heating Ventilation Air Conditioning (HVAC)* baik AHU (*Air Handling Unit*), ACU (*Air Conditioning Unit*) dan PFU (*Pressurize Fan Unit*) memiliki nilai *Risk Priority Number (RPN)* dua puluh (20) atau dengan kategori *High*.
2. Keterlambatan dalam Fabrikasi *Ducting* memiliki nilai *Risk Priority Number (RPN)* dua puluh (20) atau dengan kategori *High*.
3. Keterlambatan dalam *Assembling Control Panel* memiliki nilai *Risk Priority Number (RPN)* lima belas (15) atau dengan kategori *High*.

Dari nilai *Risk Priority Number (RPN)* masing-masing keterlambatan (*delay event*) memiliki kategori *high impact* atau memiliki pengaruh yang tinggi terhadap keterlambatan dalam “*Provide HVAC Unit Complete with accessories*”. Sehingga proses selanjut nya adalah mengidentifikasi agen-agen penyebab keterlambatan dari ketiga *delay event* ini.

4.2 Identifikasi Agen Penyebab Keterlambatan

Identifikasi Agen penyebab keterlambatan merupakan proses setelah di lakukan identifikasi terhadap kejadian keterlambatan pada sub bab 4.1. Setelah di temukan *event* atau kejadian penyebab keterlambatan, langkah selanjut nya adalah menemukan agen dan sub agen penyebab keterlambatan. Dengan Data primer yang di dapat pada identifikasi ini berasal dari *focus group discussion* (hasil dapat di lihat pada lampiran 2 *Minute of Meeting FGD*). Dan data sekunder yang di

dapatkan dari *literature review* dan *historical data* perusahaan harus mampu menggambarkan *events*, *risk agents* (include *source of risk*), *Potential consequences*, dan *key risk indicator*. Maka di dapatkan beberapa *agent* dan *sub agent* penyebab keterlambatan dengan menggunakan metode FTA (*Fault Tree Analysis*), pada gambar 4.4, 4.5 dan 4.6 berikut:



Gambar 4.4 FTA (Fault Tree Analysis) level 3 identifikasi keterlambatan hasil dari FGD (Focus Group Discussion)

Pada gambar 4.4 di atas, dapat di ketahui bahwa agen penyebab keterlambatan dan agen keterlambatan pada *event* Keterlambatan “*Manufacturing Unit HVAC baik AHU, ACU dan PFU*”. Sehingga dapat di buat *listing*, seperti pada tabel 4.7:

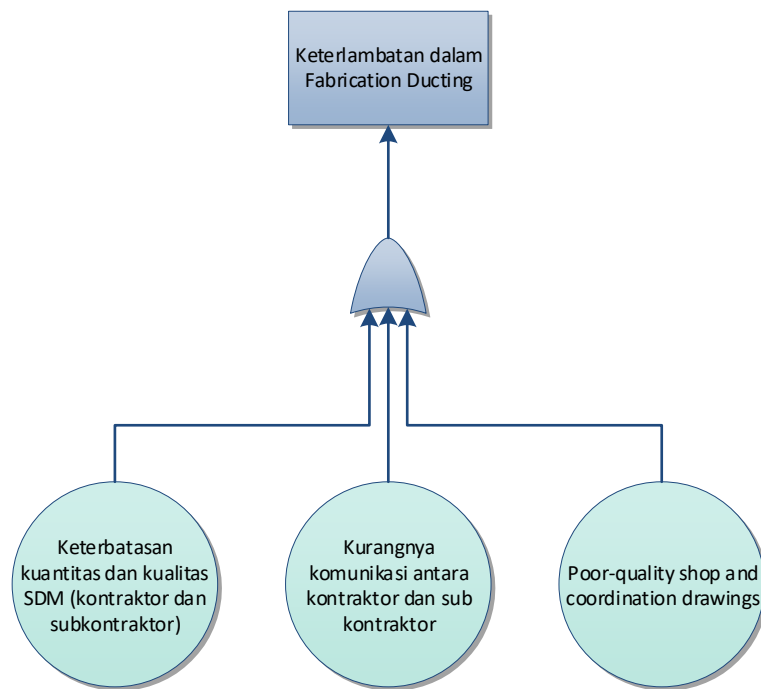
Tabel 4.7 *Listing* atau daftar agen penyebab keterlambatan pada delay event dengan kode E1 yang akan di gunakan pada Metode *House of Risk* (HOR)

No	Delay Event	Delay Agent
E1	Keterlambatan dalam Manufacturing Unit HVAC baik AHU, ACU dan PFU	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)
		Complicated delivery and inspection procedures
		Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan sub kontraktor
		Poor-quality shop and coordination drawings
		Logistic difficulties in shifting the ducts, pipes, and equipment to the storage area

Dari tabel 4.7 terdapat beberapa agen penyebab keterlambatan untuk kejadian “Keterlambatan dalam *Manufacturing* Unit HVAC baik AHU, ACU dan PFU” sebagai berikut;

1. Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)
2. Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan sub kontraktor
3. *Poor-quality shop and coordination drawings*
4. *Complicated delivery and inspection procedures*
5. *Logistic difficulties in shifting the ducts, pipes, and equipment to the storage area*

Selanjut nya Gambar 4.5 di bawah ini merupakan FTA (*Fault Tree Analysis*) identifikasi keterlambatan hasil dari FGD (Focus Group Discussion) dari *delay event* “Keterlambatan dalam *Fabrication Ducting* “. Sehingga dapat di buat *listing*, seperti pada tabel 4.7 sesuai dengan metode yang di gunakan.



Gambar 4.5 FTA (Fault Tree Analysis) level 3 identifikasi keterlambatan hasil dari FGD (Focus Group Discussion)

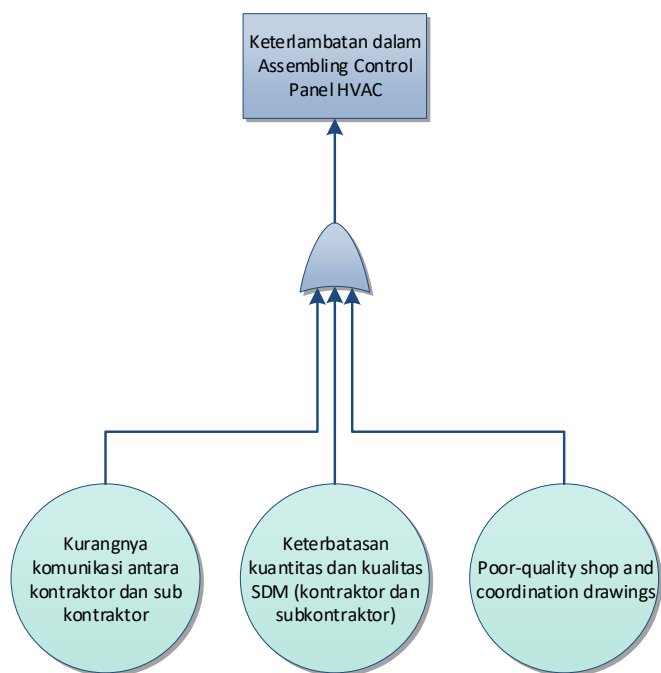
Tabel 4.8 Listing atau daftar agen penyebab keterlambatan pada delay event dengan kode E2 yang akan di gunakan pada Metode *House of Risk* (HOR)

No	Delay Event	Delay Agent
E2	Keterlambatan dalam provide Ducting	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)
		Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan sub kontraktor
		Poor-quality shop and coordination drawings

Dari tabel 4.8, terdapat beberapa agen penyebab keterlambatan untuk kejadian “Keterlambatan dalam *Fabrication Ducting*” sebagai berikut;

1. Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)
2. Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan sub kontraktor
3. *Poor-quality shop and coordination drawings*

Gambar 4.6 di bawah ini merupakan FTA (Fault Tree Analysis) level 3 identifikasi keterlambatan hasil dari FGD (Focus Group Discussion) dari *event* “Keterlambatan dalam *Assembling Control Panel HVAC* “. Sehingga dapat di buat *listing*, seperti pada tabel 4.11 dan 4.12 sesuai dengan metode yang di gunakan.



Gambar 4.6 FTA (Fault Tree Analysis) level 3 identifikasi keterlambatan hasil dari FGD (Focus Group Discussion)

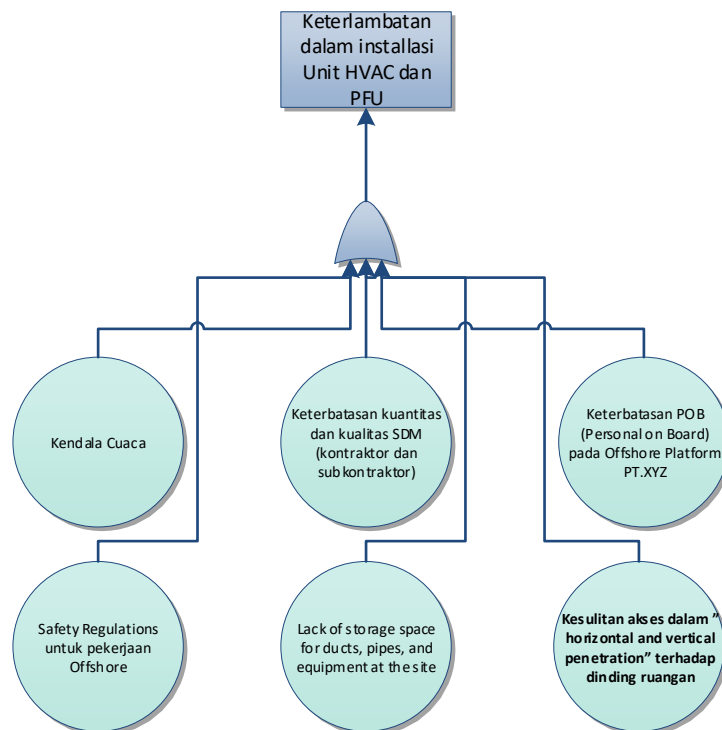
Tabel 4.9 Listing atau daftar agen penyebab keterlambatan pada delay event dengan kode E3 yang akan di gunakan pada Metode *House of Risk* (HOR)

No	Delay Event	Delay Agent
E3	Keterlambatan dalam Assembling Control Panel HVAC	Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan sub kontraktor
		Poor-quality shop and coordination drawings
		Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)

Dari tabel 4.9, terdapat beberapa agen penyebab keterlambatan untuk kejadian “Keterlambatan dalam *Assembling Control Panel HVAC*” sebagai berikut:

1. Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)
2. Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan sub kontraktor
3. *Poor-quality shop and coordination drawings*

Gambar 4.7 di bawah ini merupakan FTA (Fault Tree Analysis) level 3 identifikasi keterlambatan hasil dari FGD (Focus Group Discussion) dari *event* “Keterlambatan dalam installasi Unit HVAC dan PFU “. Sehingga dapat di buat *listing*, seperti pada tabel 4.10 sesuai dengan metode yang di gunakan.



Gambar 4. 7 FTA (Fault Tree Analysis) level 3 identifikasi keterlambatan hasil dari FGD (Focus Group Discussion)

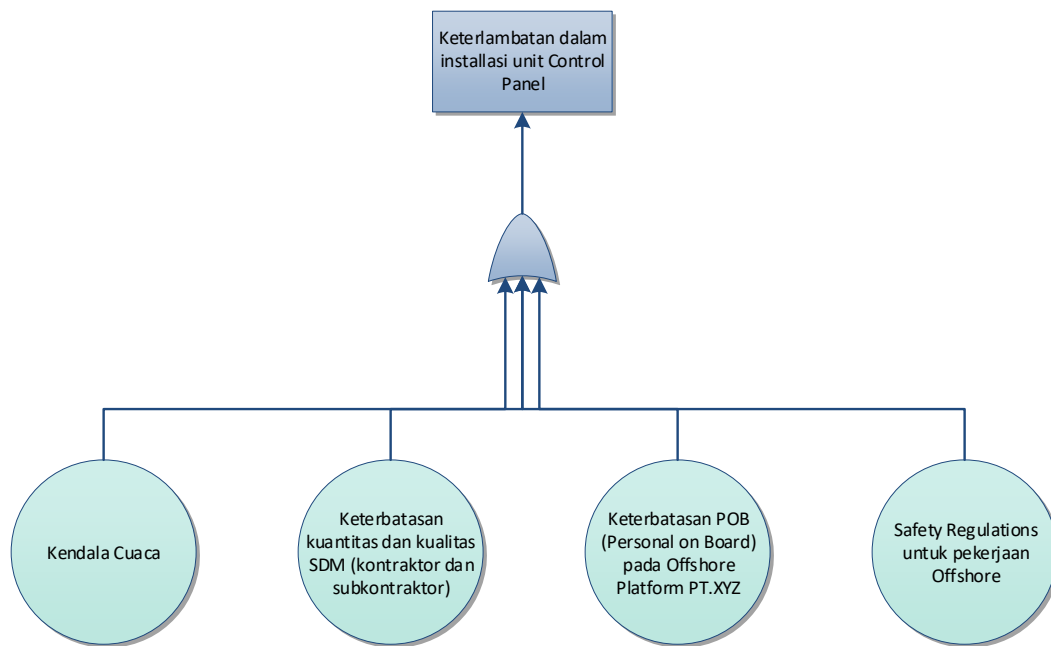
Tabel 4.10 Listing atau daftar agen penyebab keterlambatan pada delay event dengan kode E6 yang akan di gunakan pada Metode *House of Risk* (HOR)

No	Delay Event	Delay Agent
E6	Keterlambatan dalam installasi Unit HVAC dan PFU	Keterbatasan POB (Personal on Board) pada Offshore Platform PT.XYZ
		Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)
		Safety Regulations untuk pekerjaan Offshore
		Kendala Cuaca
		Kesulitan akses dalam” horizontal and vertical penetration” terhadap dinding ruangan
		Lack of storage space for ducts, pipes, and equipment at the site

Dari tabel 4.10, terdapat beberapa agen penyebab keterlambatan untuk kejadian “Keterlambatan dalam installasi Unit *HVAC dan PFU*” sebagai berikut:

1. Keterbatasan POB (Personal on Board) pada Offshore Platform PT.XYZ
2. Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)
3. Safety Regulations untuk pekerjaan Offshore
4. Kendala Cuaca
5. Kesulitan akses dalam” *horizontal and vertical penetration*” terhadap dinding ruangan komunikasi antara kontraktor dan sub kontraktor
6. *Lack of storage space for ducts, pipes, and equipment at the site*

Gambar 4.8 di bawah ini merupakan FTA (Fault Tree Analysis) level 3 identifikasi keterlambatan hasil dari FGD (Focus Group Discussion) dari *event* “Keterlambatan dalam installasi unit Control Panel “. Sehingga dapat di buat *listing*, seperti pada tabel 4.11 sesuai dengan metode yang di gunakan.



Gambar 4. 8 FTA (Fault Tree Analysis) level 3 identifikasi keterlambatan hasil dari FGD (Focus Group Discussion)

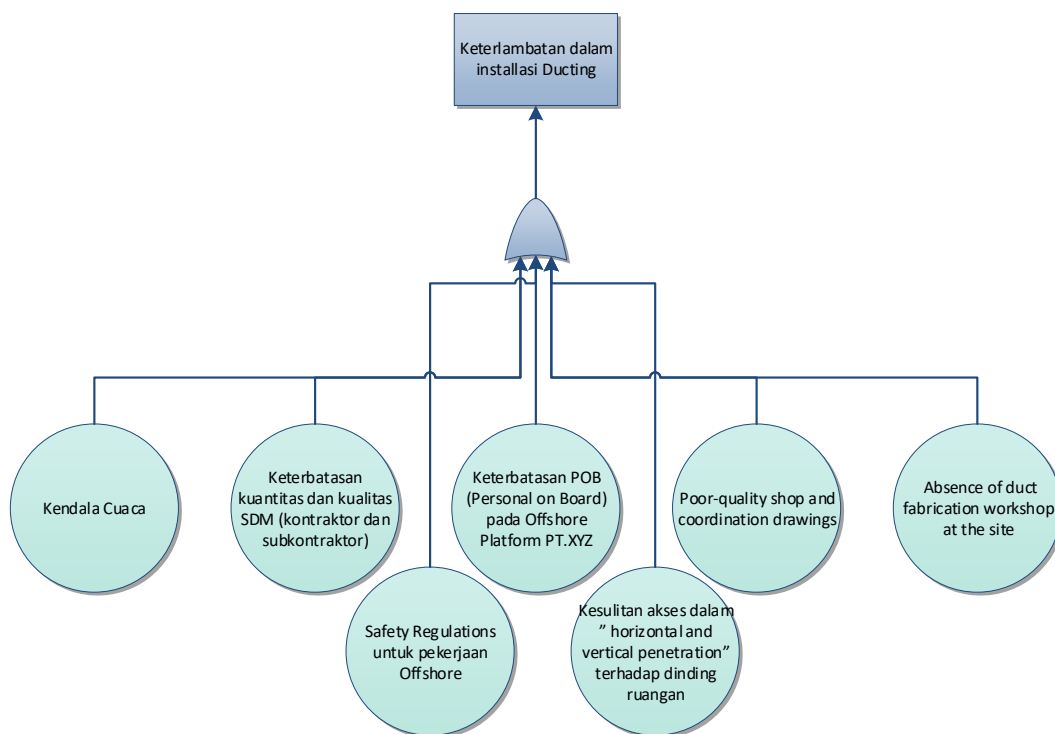
Tabel 4. 11 Listing atau daftar agen penyebab keterlambatan pada delay event dengan kode E4 yang akan di gunakan pada Metode *House of Risk* (HOR)

No	Delay Event	Delay Agent
E4	Keterlambatan dalam instalasi unit Control Panel	Keterbatasan POB (Personal on Board) pada Offshore Platform PT.XYZ
		Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)
		Safety Regulations untuk pekerjaan Offshore
		Kendala Cuaca

Dari tabel 4.11, terdapat beberapa agen penyebab keterlambatan untuk kejadian “Keterlambatan dalam instalasi unit *Control Panel*” sebagai berikut:

1. Keterbatasan POB (Personal on Board) pada Offshore Platform PT.XYZ
2. Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)
3. Safety Regulations untuk pekerjaan Offshore
4. Kendala Cuaca

Gambar 4.9 di bawah ini merupakan FTA (Fault Tree Analysis) level 3 identifikasi keterlambatan hasil dari FGD (Focus Group Discussion) dari *event* “Keterlambatan dalam instalasi *Ducting*”. Sehingga dapat di buat *listing*, seperti pada tabel 4.12 sesuai dengan metode yang di gunakan.



Gambar 4. 9 FTA (Fault Tree Analysis) level 3 identifikasi keterlambatan hasil dari FGD (Focus Group Discussion)

Tabel 4.12 Listing atau daftar agen penyebab keterlambatan pada delay event dengan kode E5 yang akan di gunakan pada Metode *House of Risk* (HOR)

No	Delay Event	Delay Agent
E5	Keterlambatan dalam instalasi Ducting	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)
		Safety Regulations untuk pekerjaan Offshore
		Kendala Cuaca
		Poor-quality shop and coordination drawings
		Absence of duct fabrication workshop at the site
		Kesulitan dalam "horizontal and vertical penetration" terhadap dinding ruangan

Dari tabel 4.12, terdapat beberapa agen penyebab keterlambatan untuk kejadian “Keterlambatan dalam installasi unit *Control Panel*” sebagai berikut:

1. Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)
2. Keterbatasan POB (Personal on Board) pada Offshore Platform PT.XYZ
3. *Safety Regulations* untuk pekerjaan Offshore
4. Kendala Cuaca
5. *Poor-quality shop and coordination drawings*
6. Kesulitan akses dalam” horizontal and vertical penetration” terhadap dinding ruangan
7. *Absence of duct fabrication workshop at the site*

4.3 Risk Analysis atau Tahap Analisis Risiko Keterlambatan

Seperti yang telah di jelaskan pada sub bab 3.5 Analisia risiko keterlambatan merupakan suatu proses untuk menganalisis secara kualitatif dan kuantitatif dampak keterlambatan (*severity*) serta probabilitas keterlambatan (*occurence*) terhadap sasaran-sasaran proyek yang telah ditetapkan atau bisa diartikan sebagai proses untuk memahami sifat-sifat risiko, seperti dampak dan probabilitasnya. Sehingga dari pengertian ini maka proses setelah mengetahui Agen keterlambatan adalah penilaian kemungkinan atau *probability* terjadi nya agen keterlambatan dan keparahan atau *severity*.

Nilai kemungkinan atau *probability* terjadi nya keterlambatan dan dampak keparahan atau *severity* di dapatkan melalui FGD (focus group discussion) yang telah dilakukan dengan *internal* koresponden dari PT.XYZ yang juga merupakan *expert*. Di dapat kan *event* dan *agent* serta sub *agent* keterlambatan yang berhubungan dengan keterlambatan dari proyek “Pengadaan dan Instalasi *Heating Ventilation Air Conditioning* (HVAC)”.

Metode *House of Risk* (HOR), dalam melakukan penilaian kemungkinan atau *probability* menggunakan tabel skala *likert* yang telah dijelaskan pada sub bab 3.5 dan tabel 3.7 serta tabel 3.8. Setiap agen keterlambatan akan dinilai kemungkinannya dan akan dijadikan dasar perhitungan agregat atau ADP

(*Aggregate delay Potential*). Hasil dari FGD (*Focus Group Discussion* – detail dapat di lihat pada lampiran 2-*Minute of Meeting*) untuk penilaian kemungkinan atau *Probability* setiap agen keterlambatan berdasarkan metode *House of Risk* (HOR) dapat di lihat pada tabel 4.13 di bawah:

Tabel 4. 13 Perhitungan kemungkinan atau probability untuk agen pada event keterlambatan “Provide HVAC Unit Complete with accessories” pada metode *House of Risk* (HOR)

Kode	Delay Agent	Occurrence
A1	Complicated delivery and inspection procedures	2
A2	Kendala Cuaca	5
A3	Kesulitan akses dalam” horizontal and vertical penetration” terhadap dinding ruangan	2
A4	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	4
A5	Keterbatasan POB (Personal on Board) pada Offshore Platform PT.XYZ	3
A6	Absence of duct fabrication workshop at the site	6
A7	Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan sub kontraktor	5
A8	Lack of storage space for ducts, pipes, and equipment at the site	6
A9	Logistic difficulties in shifting the ducts, pipes, and equipment to the storage area	4
A10	Poor-quality shop and coordination drawings	5
A11	Safety Regulations untuk pekerjaan Offshore	2

Pada tabel 4.13 di atas, dapat di ketahui bahwa terdapat satu (1) agen yang memiliki nilai kemungkinan atau *probability* enam (6) atau probabilitas pasti terjadi yaitu “*Absence of duct fabrication workshop at the site*” atau tidak terdapat *workshop* untuk perbaikan atau fabrikasi *ducting* di *offshore* site, hal ini dikarenakan daerah *offshore* memiliki keterbatasan *space* dan *hazardous area* di mana tidak boleh terdapat proses yang menimbulkan percikan api.

Terdapat tiga (3) agen yang memiliki nilai kemungkinan atau *probability* lima (5) atau probabilitas kejadian sangat tinggi sehingga sering terjadi pada proyek. Terdapat dua (2) agen yang memiliki nilai kemungkinan atau *probability* empat (4) atau probabilitas kejadian tinggi. Terdapat satu (1) agen yang memiliki nilai kemungkinan atau *probability* tiga (3) atau probabilitas kejadian sedang. Dan terdapat tiga (3) agen yang memiliki nilai kemungkinan atau *probability* dua (2) atau probabilitas kejadian rendah.

Untuk perhitungan dampak keparahan atau *severity* pada metode *House of Risk* (HOR) menggunakan skala *likert* dapat di lihat pada tabel 4.14.

Tabel 4.14 Skala penilaian *severity* atau tingkat keparahan untuk *delay event* pada metode *House of Risk* (HOR)

Kode	Delay Event	Severity
E1	Keterlambatan dalam Manufacturing Unit HVAC baik AHU, ACU dan PFU	4
E2	Keterlambatan dalam Fabrication Ducting	4
E3	Keterlambatan dalam Assembly Control Panel HVAC	3
E4	Keterlambatan dalam instalasi unit Control Panel	3
E5	Keterlambatan dalam instalasi Ducting	4
E6	Keterlambatan dalam instalasi Unit HVAC dan PFU	4

Pada tabel 4.14 di atas dapat diketahui bahwa, terdapat empat (4) *Delay event* yang memiliki nilai *severity* empat (4) atau dengan kategori “berdampak serius pada penyelesaian proyek”. Dan terdapat dua (2) agen yang memiliki nilai *severity* tiga (3) atau dengan kategori “berdampak sedang terhadap penyelesaian proyek”.

4.4 Perhitungan ADP (*Aggregate Delay Potential*) dan Penentuan *Risk Ranking* sebagai Tahap Evaluasi Risiko Keterlambatan.

Seperti yang telah dijelaskan pada sub bab 3.6, evaluasi risiko keterlambatan merupakan proses perbandingan hasil analisis risiko dengan kriteria risiko untuk menentukan apakah risiko tersebut dapat diterima/ditolerir perusahaan atau tidak. Tujuan dari evaluasi keterlambatan adalah untuk menghasilkan urutan prioritas keterlambatan untuk ditangani lebih lanjut (rencana tindak lindung/ mitigasi keterlambatan) atau bisa diartikan sebagai alat untuk membantu pengambilan keputusan dalam melakukan *risk treatment*. Perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) dan ADP (*Aggregate Delay Potential*) merupakan kelanjutan proses dari Analisis risiko keterlambatan pada sub bab 4.5 atau tahapan evaluasi risiko keterlambatan.

Untuk metode *House of Risk* (HOR), perhitungan ADP (*Aggregate Delay Potential*) atau ARP (*Aggregate Risk Potential*) menggunakan perhitungan:

$$ARP_j = O_j \sum_i S_i R_{ij} \dots \dots \dots (1)$$

Yang telah di bahas pada sub bab 2.12.1, dari nilai probabilitas dan *severity* yang telah di hitung pada sub bab 4.3 di dapatkan nilai ADP pada tabel 4.15 di bawah ini:

Tabel 4.15 Hasil ADP (*Aggreate Delay Potential*) pada metode *House of Risk* (HOR)

Business Process	Risk Event (E _i)	Risk Agent (A _j)											Severity of Risk Event <i>i</i> (S _i)
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	
Provide HVAC unit	E1	3	0	0	3	0	0	3	0	9	9	0	4
	E2	0	0	0	3	0	0	3	0	0	9	0	4
	E3	0	0	0	3	0	0	3	0	0	9	0	3
Project Management and Installation	E4	0	9	0	3	3	0	0	0	0	0	1	3
	E5	0	9	0	3	3	9	0	0	0	9	1	4
	E6	0	9	1	3	3	0	0	3	0	0	1	4
Occurance of Agent <i>j</i>		2	5	2	4	3	6	5	6	4	5	2	
Aggregate Risk Potential <i>j</i>		24	495	8	264	99	216	165	72	144	675	22	
Priority Rank of Agent <i>j</i>		9	2	11	3	7	4	5	8	6	1	10	

Dari tabel 4.15 di atas dapat di buat tabel urutan atau *ranking* seperti pada tabel 4.16 di bawah ini:

Tabel 4.16 Urutan atau ranking Hasil ADP (*Aggreate Delay Potential*) atau ARP (*Aggregate Risk Potential*) pada metode *House of Risk* (HOR)

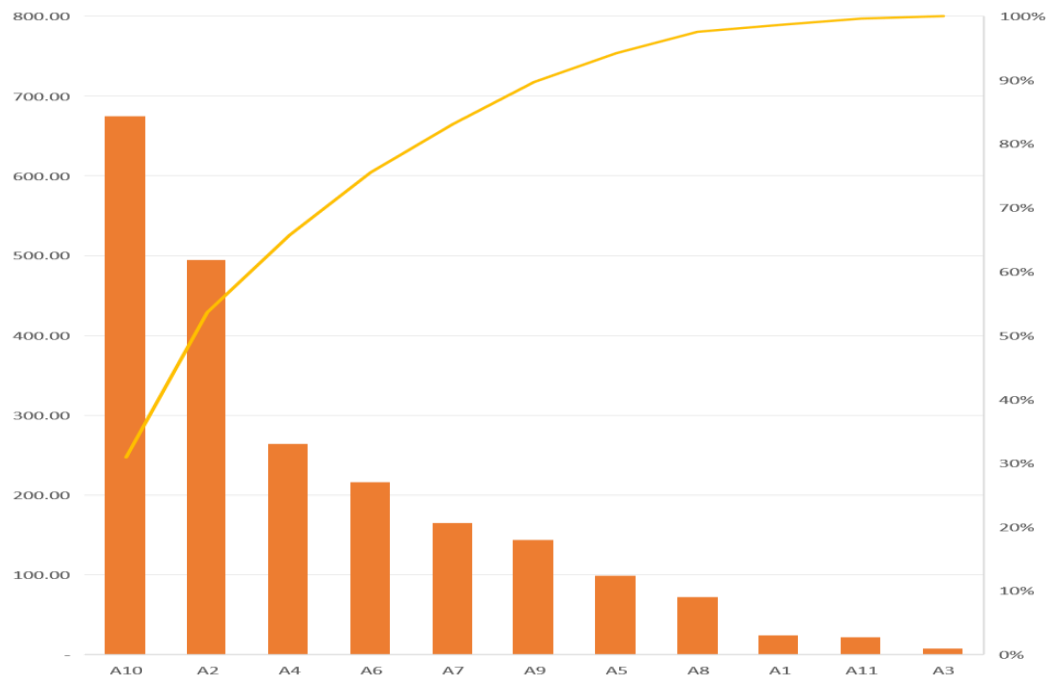
Agent Code	Aggregate Risk Potential <i>j</i>	Priority Rank of Agent <i>j</i>	Cumulative Percen
A10	675	1	31%
A2	495	2	54%
A4	264	3	66%
A6	216	4	76%
A7	165	5	83%
A9	144	6	90%
A5	99	7	94%
A8	72	8	98%
A1	24	9	99%
A11	22	10	100%
A3	8	11	100%

Dari tabel 4.16 di atas dapat *dilakukan pareto* dengan memasukkan nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP_j) untuk mendapatkan agen keterlambatan yang

memiliki kontribusi terbesar dalam keterlambatan proyek “Pengadaan dan Instalasi HVAC” PT.XYZ. Perhitungan pada pareto dapat menggunakan rumus seperti di bawah:

$$\text{Pareto} = (\text{ADP} / \text{TotalADP}) \times 100\% \dots \dots \dots (4)$$

Hasil dari *pareto* dapat di lihat pada gambar 4.11 di bawah ini:



AGENT CODE	ADP	PERCENT OF TOTAL	CUMULATIVE PERCENT
A10	675,00	30,9%	30,9%
A2	495,00	22,7%	53,6%
A4	264,00	12,1%	65,7%
A6	216,00	9,9%	75,5%
A7	165,00	7,6%	83,1%
A9	144,00	6,6%	89,7%
A5	99,00	4,5%	94,2%
A8	72,00	3,3%	97,5%
A1	24,00	1,1%	98,6%
A11	22,00	1,0%	99,6%
A3	8,00	0,4%	100,0%

Gambar 4.10 Pareto chart dari hasil ADP (Aggreate Delay Potential) pada metode *House of Risk* (HOR)

Dari pareto chart pada gambar 4.11 di dapatkan peringkat teratas peyumbang *cumulative percent* sampai dengan 80%, dengan detail seperti tabel 4.16 di bawah ini:

Tabel 4.16 Urutan atau ranking Hasil pareto dari ADP (Aggregate Delay Potential) pada metode *House of Risk* (HOR)

Agent Code	Aggregate Risk Potential <i>j</i>	Priority Rank of Agent <i>j</i>	Cumulative Percen	Delay Agent
A10	675	1	31%	Poor-quality shop and coordination drawings
A2	495	2	54%	Kendala Cuaca
A4	264	3	66%	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)
A6	216	4	76%	Absence of duct fabrication workshop at the site
A7	165	5	83%	Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan sub kontraktor

Penyusunan *ranking* di dasarkan pada nilai ADP (*Aggregate Delay Potential*) yang di susun berdasarkan nilai *occurance*, *severity* dan *correlation* antara *delay event* dan *delay agent*. Dari tabel 4.16 di atas dapat di ketahui urutan atau peringkat dari *delay agent* berdasarkan hasil pareto ADP (*Aggregate Delay Potential*) sebagai berikut:

1. *Poor-quality shop and coordination drawings*, dengan *code agent* A10.
2. Kendala cuaca, dengan *code agent* A2
3. Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor), dengan *code agent* A4
4. *Absence of duct fabrication workshop at the site*, dengan *code agent* A6
5. Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan sub kontraktor, dengan *code agent* A7

4.5 Penanganan Risiko Keterlambatan atau *Risk Treatment*

Definisi dari Penanganan risiko atau keterlambatan (*Risk Treatment*) adalah suatu proses yang digunakan untuk memodifikasi risiko, dengan sehingga impact risiko tersebut menjadi *ALARP* (*As low as Reasonably Practicable*) atau *acceptable* kategori. Di dalam metode *House of Risk* (HOR), Proses perancangan strategi dilakukan menggunakan matriks *House of Risk* (HOR) fase kedua untuk menyusun aksi-aksi mitigasi dalam menangani keterlambatan yang berpotensi timbul. HOR2 (Tabel 3.9) menggambarkan langkah-langkah pada tahap perancangan strategi yang telah di jelaskan pada sub bab 3.6.

Tabel 3. 9 Model HOR 2 (Pujawan & Geraldin, 2009).

To be treated delay agen (Aj)	Preventive Action (PAK)					Aggregate Delay Potentials (ADPj)
	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	
A1	E11	E12	E13	...	...	ADP1
A2	E21	E22	...	...	...	ADP2
A3	E31	...	...	...	...	ADP3
A4	...	...	...	...	...	ADP4
A5	...	...	...	...	Ejk	ADP5
Total effectiveness of action k	TE1	TE2	TE3	TE4	TE5	
Degree of difficulty performing action k	D1	D2	D3	D4	D5	
Effectiveness to difficulty ratio	ETD	ETD	ETD	ETD	ETD	
Rank of priority	1	2	3	4	5	
	R1	R2	R3	R4	R5	

Sebelum di lakukan pengisian pada matriks *House of Risk* (HOR) fase kedua maka terlebih dahulu dilakukan penyusunan daftar mitigasi yang merupakan hasil dari *Focus Group Discussion* (dapat di lihat pada lampiran *2-Minute of Meeting FGD*) yang telah disesuaikan dengan kode dari agen keterlambatan pada tabel 4.15. Daftar mitigas dapat dilihat pada tabel 4.17 di bawah ini:

Tabel 4.17 Daftar mitigasi yang akan di lakukan sesuai dengan kode dari agen keterlambatan dari hasil FGD (Focus Group Discussion)

Kode	Delay Agent	Aksi Mitigasi
A10	Poor-quality shop and coordination drawings	1. Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di lapangan
		2. Clash check review terhadap semua shop dan cordination drawing
		3. Memastikan kembali semua ukuran dan legends harus sudah masuk dan sesuai di shop drawing
		4. Control Quality dan Time Line Fabrikasi
A2	Kendala Cuaca	5. Informasi Forecasting Weather untuk perencanaan pekerjaan
A4	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	6. Cek kompetensi dan sertifikat yang di sesuaikan dengan scope pekerjaan
		7. Man Power Mapping berdasarkan planning dan schedule
A6	Absence of duct fabrication workshop at the site	8. Mereview metode instalasi untuk meminimalkan perbaikan/error yang membutuhkan perbaikan di site (Offshore)
A7	Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan sub kontraktor	9. Rapat kordinasi dengan frekuensi mingguan
		10. Monitoring dan review daily report

Setelah di lakukan penyusunan daftar mitigasi yang akan di lakukan maka Langkah selanjut nya adalah menentukan tingkat kesulitan dan korelasi dari setiap mitigasi yang telah di tentukan. Skala *likert* yang di gunakan dalam pengisian tingkat kesulitan dapat di lihat pada tabel 3.10 dan korelasi menggunakan skala 0, 1, 3, 9, dimana 0 mewakili tidak ada korelasi, 1 menyatakan korelasi rendah, 3 berarti sedang, dan 9 korelasi tinggi. Hasil FGD (*Focus Group Discussion*) yang telah di lakukan untuk menentukan nilai dari tingkat kesulitan dan korelasi terlihat pada tabel 4.18 di bawah ini:

Tabel 3. 10 Model HOR 2 Skala *Likert* (Pujawan & Geraldin, 2009)

Skala	Deskripsi	Keterangan
5	Sangat sulit	Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kesulitan antara lain : dana, sumber daya manusia, material, waktu, dan lain-lain
4	Sulit	
3	Cukup Sulit	
2	Mudah	
1	Sangat Mudah	

Tabel 4.18 Daftar mitigasi dan nilai tingkat kesulitan serta nilai korelasi dari hasil FGD (Focus Group Discussion)

Kode	Delay Agent	Aksi Mitigasi	Tingkat kesulitan	Korelasi
A10	Poor-quality shop and coordination drawings	1. Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di lapangan	5	9
		2. Clash check review terhadap semua shop dan cordination drawing	3	9
		3. Memastikan kembali semua ukuran dan legends harus sudah masuk dan sesuai di shop drawing	3	3
		4. Control Quality dan Time Line Fabrikasi	3	3
A2	Kendala Cuaca	5. Informasi Forecasting Weather untuk perencanaan pekerjaan	2	3
A4	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	6. Cek kompetensi dan sertifikat yang di sesuaikan dengan scope pekerjaan	3	3
		7. Man Power Mapping berdasatkan planning dan schedule	3	9
A6	Absence of duct fabrication workshop at the site	8. Mereview metode instalasi untuk meminimalkan perbaikan/error yang membutuhkan perbaikan di site (Offshore)	4	9
A7	Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan sub kontraktor	9. Rapat kordinasi dengan frekuensi mingguan	2	3
		10. Monitoring dan review daily report	2	3

Setelah di lakukan pengisian terhadap tingkat kesulitan dan korelasi, maka langkah selanjutnya sesuai dengan pembahasan pada sub bab 3.7 adalah melakukan pengisian pada matrik *House of Risk* (HOR) fase kedua seperti pada tabel 3.9 atau pada sub bab 3.7 dan hasil *Focus Group Discussion* terkait matrik ini dapat dilihat pada lampiran *2-Minute of Meeting FGD*. Angka-angka yang di isikan pada

matrik kolom PAK merupakan angka dari tabel skala *likert* pada tabel 3.9 pada sub bab 3.6 yaitu angka korelasi *risk agent* terhadap setiap Langkah mitigasi.

Dan untuk nilai *Total Effectiveness of action k* menggunakan rumus no dua seperti pada sub bab 3.6, dengan detail:

$$TE_k = \sum_j ARP_j E_{jk} \quad vk..... (2)$$

Contoh perhitungan:

$$TE_k (PA_1) = (9 \times 675) + (0 \times 495) + (0 \times 264) + (0 \times 216) + (0 \times 165)$$

$$TE_k (PA_1) = 6075$$

Untuk nilai *Degree of difficulty performing action k* merupakan angka dari tabel skala *likert* pada tabel 3.10 atau pada sub bab 3.7. Dan untuk nilai *Effectiveness to difficulty ratio* (ETD_k) merupakan perhitungan Rasio Total Efektivitas (TE_k) dengan Tingkat Kesulitan (Difficulty D_k) menggunakan rumus nomor tiga (3):

$$ETD_k = TE_k / D_k ,.....(3)$$

Contoh perhitungan:

$$ETD_k (PA_1) = 6075/5$$

$$ETD_k (PA_1) = 1215$$

Nilai *Rank of Priority* merupakan hasil mengurutkan nilai dari *Effectiveness to difficulty ratio* (ETD_k) terhadap *Degree of difficulty performing action k* dari yang terbesar hingga terkecil. Dimana urutan 1 diberikan pada tindakan pencegahan dengan nilai total efektifitas dari tingkat kesulitan paling tinggi. Tindakan pencegahan tertinggi menggambarkan tindakan pencegahan yang paling efektif.

Hasil dari pengisian matrik *House of Risk* (HOR) fase kedua terlihat pada tabel 4.19 di bawah ini:

Tabel 4.19 Hasil dari pengisian matrik *House of Risk* (HOR) fase kedua dari hasil FGD (Focus Group Discussion)

To be Treated Risk Agent (Aj)	Preventive Action (PAk)										Aggregate Risk Potentials (ARPj)
	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	PA9	PA10	
A10	9	9	3	3	0	0	0	0	0	0	675
A2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	495
A4	0	0	0	0	0	3	9	0	0	0	264
A6	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	216
A7	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	165
Total Effectiveness of action k	6075	6075	2025	2025	1485	792	2376	1944	495	495	
Degree of difficulty performing action k	5	3	3	3	2	3	3	4	2	2	
Effectiveness to difficulty ratio	1215	2025	675	675	742,5	264	792	486	247,5	247,5	
Rank of Priority	2	1	5	5	4	8	3	7	9	9	

4.6 Evaluasi Penanganan Risiko Keterlambatan

Sesuai dengan pembahasan pada sub bab 3.2 Bagan Alur Penelitian, setelah di lakukan penentuan Mitigasi dan Opsi Alternatif Mitigas risiko maka langkah selanjut nya adalah evaluasi penanganan risiko keterlambatan.

Metode *House of Risk* (HOR), sesuai dengan pembahasan dalam bab 3.7 Hitung Efektivitas Total (TEk) dari masing-masing aksi menggunakan rumus nomor dua (2):

$$TE_k = \sum_j ARP_j E_{jk} \quad \forall k \dots \dots \dots (2)$$

Dan kemudian Hitung Rasio Total Efektivitas (TEk) dengan Tingkat Kesulitan (Difficulty Dk) menggunakan rumus nomor tiga (3):

$$ETD_k = TE_k / D_k, \dots \dots \dots (3)$$

Hal ini dapat di lihat dari pengisian matrik *House of Risk* (HOR) fase 2 pada tabel 4.19 diatas. Di mana hasil dari TEk dan ETDk dapat di lihat pada tabel 4.20 di bawah ini:

Tabel 4. 20 Hasil perhitungan Efektifitas Total (TEk) dan effectiveness to difficulty ratio berdasarkan hasil dari FGD (focus group discussion)

To be Treated Risk Agent (Aj)	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	PA9	PA10	Total
Total Effectiveness of action k	6075	6075	2025	2025	1485	792	2376	1944	495	495	
Degree of difficulty performing action k	5	3	3	3	2	3	3	4	2	2	
Effectiveness to difficulty ratio	1215	2025	675	675	742,5	264	792	486	247,5	247,5	7369,5

Setelah di lakukan perhitungan TE_k dan ETD_k maka langkah selanjut nya adalah menentukan daftar peringkat dengan melihat nilai ETD_k dan melakukan diagram pareto terhadap nilai ETD_k dengan menggunakan rumus:

$$\text{Pareto} = (\text{ETD}_k / \text{TotalETD}_k) \times 100\% \dots \dots \dots (6)$$

Contoh perhitungan:

$$\text{Pareto (PA}_1) = (1215 / 7369.5) \times 100\%$$

$$\text{Pareto (PA}_1) = 16\%$$

Hasil dari proses ini dapat di lihat pada tabel 4.21 dan 4.22:

Tabel 4. 21 Hasil peringkat berdasarkan effectiveness to difficulty ratio yang belum dilakukan proses diagram pareto

Rank of Priority	Preventive Action code	Aksi Mitigasi
1	PA2	2. Clash check review terhadap semua shop dan cordination drawing
2	PA1	1. Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di lapangan
3	PA7	7. Man Power Mapping berdasatkan planning dan schedule
4	PA5	5. Informasi Forecasting Weather untuk perencanaan pekerjaan
5	PA3	3. Memastikan kembali semua ukuran dan legends harus sudah masuk dan sesuai di shop drawing
5	PA4	4. Control Quality dan Time Line Fabrikasi
7	PA8	8. Mereview metode instalasi untuk meminimalkan perbaikan/error yang membutuhkan perbaikan di site (Offshore)
8	PA6	6. Cek kompetensi dan sertifikat yang di sesuaikan dengan scope pekerjaan
9	PA9	9. Rapat kordinasi dengan frekuensi mingguan
10	PA10	10. Monitoring dan review daily report

Tabel 4. 22 Hasil peringkat berdasarkan effectiveness to difficulty ratio setelah di lakukan proses diagram pareto

Aksi Mitigasi	Effectiveness to difficulty ratio	PERCENT OF TOTAL	CUMULATIVE PERCENT
Clash check review terhadap semua shop dan cordination drawing	2.025,00	27%	27%
Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di lapangan	1.215,00	16%	44%
Man Power Mapping berdasarkan planning dan schedule	792,00	11%	55%
Informasi Forecasting Weather untuk perencanaan pekerjaan	742,50	10%	65%
Memastikan kembali semua ukuran dan legends harus sudah masuk dan sesuai di shop drawing	675,00	9%	74%
Control Quality dan Time Line Fabrikasi	675,00	9%	83%
Mereview metode instalasi untuk meminimalkan perbaikan/error yang membutuhkan perbaikan di site (Offshore)	486,00	7%	90%
Cek kompetensi dan sertifikat yang di sesuaikan dengan scope pekerjaan	264,00	4%	93%
Rapat kordinasi dengan frekuensi mingguan	247,50	3%	97%
Monitoring dan review daily report	247,50	3%	100%

Dari tabel 4.22 di dapatkan enam (6) peringkat penyumbang prosentase delapan puluh persen (80 %) dari nilai ETDk (*Effectiveness to difficulty ratio*):

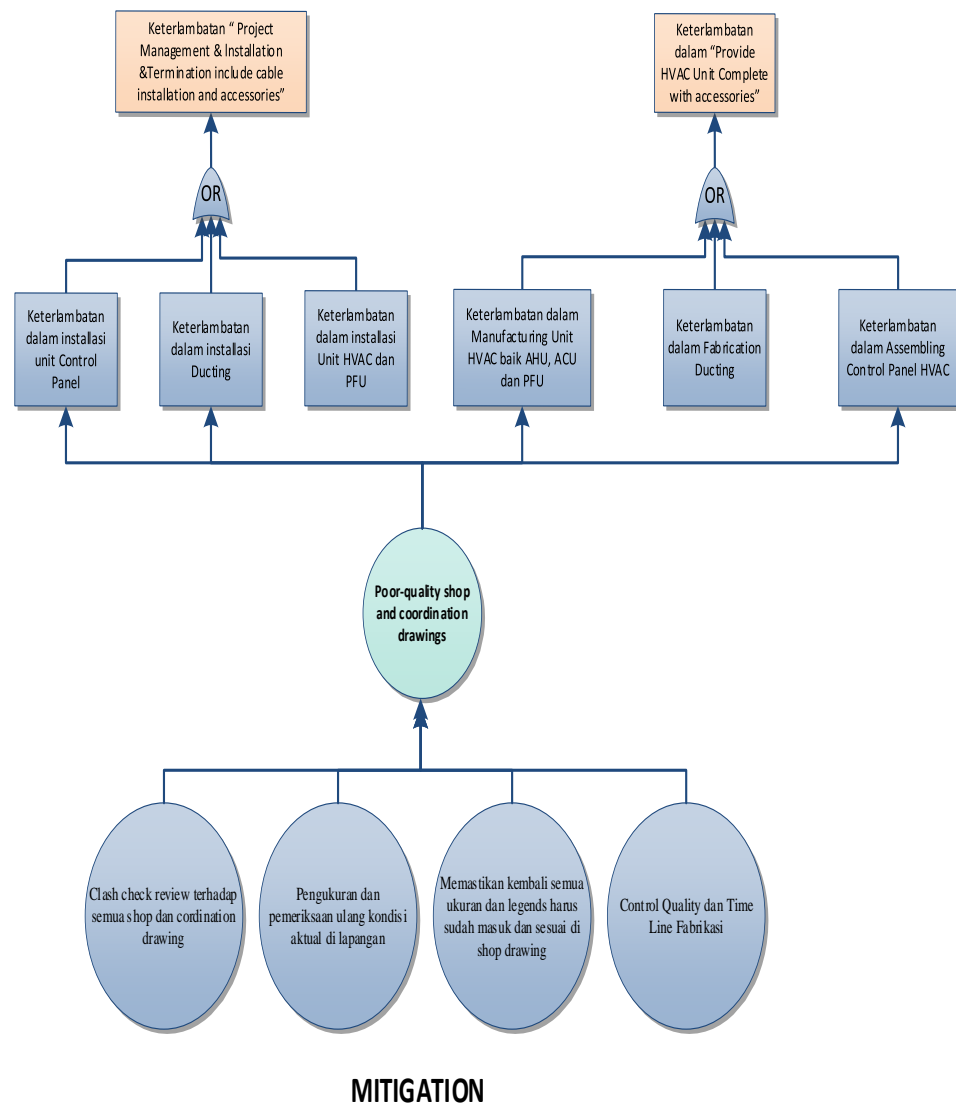
1. “Clash check review terhadap semua shop dan cordination drawing “untuk perencanaan pekerjaan dengan kode Pak (*Preventive code action*) PA2 dengan nilai prosentase ETDk (*Effectiveness to difficulty ratio*) pada pareto mencapai 27 %, yang merupakan mitigasi dari *delay agent* “*Poor-quality shop and coordination drawings*” dengan kode A1. *Clash check review* di perlukan untuk meminimalkan perbaikan/error yang membutuhkan perbaikan baik di onshore atau pun insitu repair.
2. “Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di lapangan” dengan kode Pak (*Preventive code action*) PA1 dengan nilai prosentase ETDk (*Effectiveness to difficulty ratio*) pada pareto mencapai 16 %, yang merupakan mitigasi dari *delay agent* “*Poor-quality shop and coordination drawings*” dengan kode A1. Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di lapangan untuk meminimalkan ketidaksesuaian antara ukuran

space yang ada di lapangan dengan dimensi Equipment yang akan di pasang.

3. “*Man Power Mapping* berdasarkan *planning* dan *schedule*” dengan kode Pak (*Preventive code action*) PA7 dengan nilai prosentase ETDk (*Effectiveness to difficulty ratio*) pada pareto mencapai 11%, yang merupakan mitigasi dari *delay agent* “Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)” dengan kode A4. *Man Power Mapping* berdasarkan *planning* dan *schedule* menekankan pada pengoptimalan man power berdasarkan pekerjaan yang di lakukan, sehingga tidak ada kelebihan atau kekurangan man power pada suatu bagian pekerjaan.
4. “*Informasi Forecasting Weather*” untuk perencanaan pekerjaan dengan kode Pak (*Preventive code action*) PA5 dengan nilai prosentase ETDk (*Effectiveness to difficulty ratio*) pada pareto mencapai 10 %, yang merupakan mitigasi dari *delay agent* “Kendala Cuaca” dengan kode A2. Informasi Forecasting Weather untuk perencanaan pekerjaan di nilai sangat penting mengingat cuaca di offshore yang berubah-ubah sangat cepat dan hal ini bisa menghambat laju dari pekerjaan.
5. “Memastikan kembali semua ukuran dan legends harus sudah masuk dan sesuai di shop drawing” dengan kode Pak (*Preventive code action*) PA3 dengan nilai prosentase ETDk (*Effectiveness to difficulty ratio*) pada pareto mencapai 9 %, yang merupakan mitigasi dari *delay agent* “*Poor-quality shop and coordination drawings*” dengan kode A1. Memastikan kembali semua ukuran dan legends harus sudah masuk dan sesuai di shop drawing untuk meminimalkan perbaikan/*error* pada ukuran equipment yang di provide baik pada saat proses fabrikasi maupun saat instalasi.
6. “*Control Quality* dan *Time Line* Fabrikasi” dengan kode Pak (*Preventive code action*) PA4 dengan nilai prosentase ETDk (*Effectiveness to difficulty ratio*) mencapai 9 %, yang merupakan mitigasi dari *delay agent* “*Poor-quality shop and coordination drawings*” dengan kode A1. Dengan *Control Quality* dan *Time Line* Fabrikasi dapat meminimalkan kesalahan

fabricator dalam melakukan fabrikasi pada *equipment* sesuai dengan *drawing shop*.

Gambar 4.14 di bawah merupakan salah satu contoh gambaran hasil dari HOR 1 dan HOR 2 atau hubungan antara *Delay agent* dan *mitigation* hasil dari FGD (*Focus Group Discussion*) yang tergambar pada tabel 4.37. Di mana “*Poor-quality shop and coordination drawings*” merupakan delay agent dengan *ranking* pertama yang memiliki empat mitigasi yang termasuk dalam mitigasi paling efektif berdasarkan hasil pareto chart dan perhitungan pada *House of Risk* (HOR) *phase 2*.



Gambar 4.11 hasil dari HOR 1 dan HOR 2 atau hubungan antara Delay agent “*Poor-quality shop and coordination drawings*” dan mitigation hasil dari FGD (Focus Group Discussion)

4.6 Analisis Hasil Penelitian Berdasarkan Metode yang di gunakan

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah di lakukan pada sub bab sebelum nya baik mengenai potensi risiko *significant* yang menyebabkan keterlambatan Proyek “Pengadaan dan Instalasi HVAC (Heating Ventialtion Air Conditioning)” pada Platform Offshore PT.XYZ atau mitigasi risiko untuk menanganinya dengan menggunakan metode *House of Risk* (HOR).

- a. **Potensi Risiko Significant**, dengan menggunakan metode *House of Risk* dan *Pareto diagram* 80:20 di dapatkan lima (5) agen keterlambatan sesuai dengan tabel 4.15 yang ada pada sub bab 4.4.

Tabel 4.23 Urutan atau ranking Hasil pareto dari ADP (Aggregate Delay Potential) pada metode *House of Risk* (HOR)

Agent Code	Aggregate Risk Potential <i>j</i>	Priority Rank of Agent <i>j</i>	Cumulative Percen	Delay Agent
A10	675	1	31%	Poor-quality shop and coordination drawings
A2	495	2	54%	Kendala Cuaca
A4	264	3	66%	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)
A6	216	4	76%	Absence of duct fabrication workshop at the site
A7	165	5	83%	Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan sub kontraktor

Sebagai informasi, dengan menggunakan metode Manajemen Risiko ISO31000:2009 di dapatkan lima belas (15) agen keterlambatan sesuai dengan tabel 4.98 di bawah. Di mana Penyusunan ranking di dasarkan pada nilai *Risk Priority Number (RPN)* dan besar nya dampak kuantitatif dari event keterlambatan. Dan dalam bab 2.6 di sebutkan bahwa dalam penyusunan prioritas mitigasi sesuai dengan hasil dari *Risk Priority Number (RPN)* , yaitu Prioritas utama adalah Risiko Tinggi / High / Unacceptable / Merah / Skala 15-25.

Tabel 4. 24 Skala penilaian severity atau tingkat keparahan untuk delay event pada metode Manajemen risiko pendekatan ISO31000:2009

No.	Kejadian Risiko (Risk Event)	Penyebab Risiko (Risk Agent)	Inherent			
			Dampak Kuantitatif (000 USD)	Probabilitas	Dampak	RPN
11.	Keterlambatan dalam Provide Unit HVAC baik AHU, ACU dan PFU	Poor-quality shop and coordination drawings	522	44	55	
22.	Keterlambatan dalam Provide Unit HVAC baik AHU, ACU dan PFU	<i>Logistic difficulties in shifting pipes, and equipment to the storage area includes material</i>	522	44	55	
33.	Keterlambatan dalam provide Ducting	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	522	44	55	
44.	Keterlambatan dalam provide Ducting	Poor-quality shop and coordination drawings	522	44	55	
55.	Keterlambatan dalam instalasi Ducting	Absence of duct fabrication workshop at the site	18	55	44	
66.	Keterlambatan dalam instalasi unit Control Panel	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	18	44	44	
77.	Keterlambatan dalam instalasi unit Control Panel	Kendala Cuaca	18	44	44	
88.	Keterlambatan dalam instalasi Ducting	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	18	44	44	
99.	Keterlambatan dalam instalasi Ducting	Kendala Cuaca	18	44	44	
.10	Keterlambatan dalam instalasi Ducting	Poor-quality shop and coordination drawings	18	44	44	
111	Keterlambatan dalam instalasi Unit HVAC dan PFU	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	18	44	44	
112	Keterlambatan dalam instalasi Unit HVAC dan PFU	Kendala Cuaca	18	44	44	

113	Keterlambatan dalam Provide Unit HVAC baik AHU, ACU dan PFU	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	522	43	55	115
No.	Kejadian Risiko (Risk Event)	Penyebab Risiko (Risk Agent)	Inherent			
			Dampak Kuantitatif (000 USD)	Probabilitas	Dampak	RPN
114	Keterlambatan dalam provide Control Panel HVAC	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	522	33	55	115
115	Keterlambatan dalam provide Control Panel HVAC	Poor-quality shop and coordination drawings	522	33	55	115

Dari kedua tabel 4.15 dan 4.24 dapat di simpulkan bahwa faktor signifikan keterlambatan adalah:

1. “*Poor-quality shop and coordination drawings*” di mana memiliki dampak kuantitatif (di ambil dari tabel 4.25) terbesar yaitu lima ratus dua puluh dua (522) ribu USD, nilai *Risk Priority Number (RPN)* sebesar dua puluh (20) atau dengan kategori *High Impact*, nilai *Aggregate Risk Potential* j sebesar 675 dengan *Priority Rank of Agent* j adalah pertama dan *nilai percent* dari diagram pareto sebesar 31%.
2. “Kendala cuaca” di mana memiliki dampak kuantitatif (di ambil dari tabel 4.25) terbesar yaitu delapan belas (18) ribu USD, nilai *Risk Priority Number (RPN)* sebesar enam belas (16) atau dengan kategori *High Impact*, nilai *Aggregate Risk Potential* j sebesar 475 dengan *Priority Rank of Agent* j adalah kedua dan *nilai percent* dari diagram pareto sebesar 23 %.
3. “Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)” di mana memiliki dampak kuantitatif (di ambil dari tabel 4.25) terbesar yaitu lima ratus dua puluh dua (522) ribu USD, nilai *Risk Priority Number (RPN)* sebesar dua puluh (20) atau dengan kategori *High Impact*, nilai *Aggregate Risk Potential* j sebesar 264 dengan *Priority Rank of Agent* j adalah ketiga dan *nilai percent* dari diagram pareto sebesar 12 %.

4. “*Absence of duct fabrication workshop at the site*” di mana memiliki dampak kuantitatif (di ambil dari tabel 4.25) terbesar yaitu delapan belas (18) ribu USD, nilai *Risk Priority Number (RPN)* sebesar dua puluh (20) atau dengan kategori *High Impact*, nilai *Aggregate Risk Potential* j sebesar 216 dengan *Priority Rank of Agent* j adalah ke empat dan *nilai percent* dari diagram pareto sebesar 10 %.
5. “Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan sub kontraktor” di mana memiliki dampak kuantitatif (di ambil dari tabel 4.25) terbesar yaitu lima ratus dua puluh dua (522) ribu USD, nilai *Risk Priority Number (RPN)* sebesar sembilan (9) atau dengan kategori *Moderate Impact*, nilai *Aggregate Risk Potential* j sebesar 165 dengan *Priority Rank of Agent* j adalah kelima dan *nilai percent* dari diagram pareto sebesar 7 %.

b. **Langkah pengendalian atau mitigasi risiko yang efektif** terhadap permasalahan keterlambatan proyek “Pengadaan dan Instalasi *Heating Ventilation Air Conditioning (HVAC)*” pada Platform Offshore PT.XYZ menggunakan metode *House of Risk (HOR)*, dengan melakukan perhitungan TEk dan ETDk dan daftar peringkat dengan melihat nilai ETDk dan melakukan diagram pareto. Hasil dapat dilihat pada tabel 4.21 yang sudah di bahas pada sub bab 4.6.

Tabel 4. 25 Hasil peringkat berdasarkan effectiveness to difficulty ratio setelah di lakukan proses diagram pareto

Aksi Mitigasi	Effectiveness to difficulty ratio	PERCENT OF TOTAL	CUMULATIVE PERCENT
Clash check review terhadap semua shop dan cordination drawing	2.025,00	27%	27%
Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di lapangan	1.215,00	16%	44%
Man Power Mapping berdasarkan planning dan schedule	792,00	11%	55%
Informasi Forecasting Weather untuk perencanaan pekerjaan	742,50	10%	65%
Memastikan kembali semua ukuran dan legends harus sudah masuk dan sesuai di shop drawing	675,00	9,16%	74%
Control Quality dan Time Line Fabrikasi	675,00	9,16%	83%

Dari tabel 4.21 didapatkan enam (6) peringkat penyumbang prosentase 83 persen (%) dari nilai ETDk (*Effectiveness to difficulty ratio*):

1. “Clash check review terhadap semua shop dan cordination drawing “untuk perencanaan pekerjaan dengan kode Pak (*Preventive code action*) PA2 dengan nilai prosentase ETDk (*Effectiveness to difficulty ratio*) pada pareto mencapai 27 %, yang merupakan mitigasi dari *delay agent* “*Poor-quality shop and coordination drawings*” dengan kode A1. *Clash check review* diperlukan untuk meminimalkan perbaikan/*error* yang membutuhkan perbaikan baik di onshore atau pun insitu repair.
2. “Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di lapangan” dengan kode Pak (*Preventive code action*) PA1 dengan nilai prosentase ETDk (*Effectiveness to difficulty ratio*) pada pareto mencapai 16 %, yang merupakan mitigasi dari *delay agent* “*Poor-quality shop and coordination drawings*” dengan kode A1. Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di lapangan untuk meminimalkan ketidaksesuaian antara ukuran *space* yang ada di lapangan dengan dimensi Equipment yang akan di pasang.
3. “*Man Power Mapping* berdasarkan *planning* dan *schedule*” dengan kode Pak (*Preventive code action*) PA7 dengan nilai prosentase ETDk (*Effectiveness to difficulty ratio*) pada pareto mencapai 11%, yang merupakan mitigasi dari *delay agent* “Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)” dengan kode A4. *Man Power Mapping* berdasarkan *planning* dan *schedule* menekankan pada pengoptimalan man power berdasarkan pekerjaan yang di lakukan, sehingga tidak ada kelebihan atau kekurangan man power pada suatu bagian pekerjaan.
4. “*Informasi Forecasting Weather*” untuk perencanaan pekerjaan dengan kode Pak (*Preventive code action*) PA5 dengan nilai prosentase ETDk (*Effectiveness to difficulty ratio*) pada pareto mencapai 10 %, yang merupakan mitigasi dari *delay agent* “Kendala Cuaca” dengan kode A2. *Informasi Forecasting Weather* untuk perencanaan pekerjaan di nilai sangat penting mengingat cuaca di offshore yang berubah-ubah sangat cepat dan hal ini bisa menghambat laju dari pekerjaan.
5. “Memastikan kembali semua ukuran dan legends harus sudah masuk dan sesuai di shop drawing” dengan kode Pak (*Preventive code action*) PA3 dengan nilai prosentase ETDk (*Effectiveness to difficulty ratio*) pada pareto mencapai

9 %, yang merupakan mitigasi dari *delay agent* “*Poor-quality shop and coordination drawings*” dengan kode A1. Memastikan kembali semua ukuran dan legends harus sudah masuk dan sesuai di shop drawing untuk meminimalkan perbaikan/*error* pada ukuran equipment yang di provide baik pada saat proses fabrikasi maupun saat instalasi.

6. “*Control Quality dan Time Line Fabrikasi*” dengan kode Pak (*Preventive code action*) PA4 dengan nilai prosentase ETDk (*Effectiveness to difficulty ratio*) mencapai 9 %, yang merupakan mitigasi dari *delay agent* “*Poor-quality shop and coordination drawings*” dengan kode A1. Dengan *Control Quality dan Time Line Fabrikasi* dapat meminimalkan kesalahan fabricator dalam melakukan fabrikasi pada equipment sesuai dengan drawing shop.

Sebagai informasi tambahan, dengan menggunakan metode Manajemen Risiko ISO31000:2009 yang menggunakan Nilai dampak residual kuantitatif dan *Residual Risk Priority Number (RPN)* serta *Cost Effectiveness* dalam artian bahwa biaya mitigasi dengan nilai semakin kecil maka semakin baik dan dapat dengan mudah di lakukan, maka di dapatkan hasil langkah pengendalian atau mitigasi risiko yang efektif seperti pada tabel 4.24 di bawah ini:

Tabel 4. 26 hasil ranking atau pemeringkatan dari nilai ke efektifan risk treatment pada Metode Manajemen Risiko ISO31000:2009 sesuai dengan kriteria ALARP (as Low as Reasonably Possibly)

Ranking	Kejadian Risiko (Risk Event)	Penyebab Risiko (Risk Agent)	Mitigasi		Residual			
			Rencana Mitigasi	Biaya Mitigasi (000 USD)	Dampak Kuantitatif (000 USD)	Probabilitas	Dampak	RPN
1	Keterlambatan dalam provide Control Panel HVAC	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	1. Cek kompetensi dan sertifikat yang di sesuaikan dengan scope pekerjaan 2. Man Power Mapping	5,00	52,20	1	1	1
2	Keterlambatan dalam provide Control Panel HVAC	Poor-quality shop and coordination drawings	1. Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di lapangan 2. Clash check review terhadap semua shop dan cordination drawing 3. Memastikan kembali semua ukuran dan legends harus sudah masuk dan sesuai di shop drawing 4. Control Quality dan Time Line Fabrikasi	10,00	52,20	1	1	1

3	Keterlambatan dalam Provide Unit HVAC baik AHU, ACU dan PFU	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	1. Cek kompetensi dan sertifikat yang di sesuaikan dengan scope pekerjaan 2. Man Power Mapping	5,00	52,20	2	1	2
Ranking	Kejadian Risiko (Risk Event)	Penyebab Risiko (Risk Agent)	Mitigasi	Residual	Dampak Kuantitatif (000 USD)	Probabilitas	Dampak	RPN
			Rencana Mitigasi	Biaya Mitigasi (000 USD)				
4	Keterlambatan dalam provide Ducting	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	1. Cek kompetensi dan sertifikat yang di sesuaikan dengan scope pekerjaan 2. Man Power Mapping	5,00	52,20	2	1	2
5	Keterlambatan dalam Provide Unit HVAC baik AHU, ACU dan PFU	Poor-quality shop and coordination drawings	1. Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di lapangan 2. Clash check review terhadap semua shop dan cordination drawing 3. Memastikan kembali semua ukuran dan legends harus sudah masuk dan sesuai di shop drawing 4. Control Quality dan Time Line Fabrikasi	10,00	52,20	2	1	2

Dari keterangan pada tabel 4.21 dan 4.26 dapat di buat tabel 4.27 yang menjelaskan Langkah pengendalian atau mitigasi risiko yang efektif terhadap permasalahan keterlambatan proyek Pengadaan dan Instalasi HVAC (Heating Ventialtion Air Conditioning)” pada Platform Offshore PT.XYZ dengan menambahkan keterangan biaya mitigasi, Dampak kuantitatif Residual dan *Risk Priority Number (RPN)* dari metode Manajemen Risiko Pendekatan ISO31000:2009 ke dalam hasil pareto dari metode *House of Risk*(HOR).

Tabel 4. 27 Langkah pengendalian atau mitigasi risiko yang efektif terhadap permasalahan keterlambatan proyek Pengadaan dan Instalasi HVAC (Heating Ventialtion Air Conditioning)” pada Platform Offshore PT.XYZ dengan menambahkan keterangan biaya mitigasi, Dampak kuantitatif

Aksi Mitigasi	Effectiveness to difficulty ratio	PERCENT OF TOTAL	CUMULATIVE PERCENT	Biaya Mitigasi (000 USD)	Dampak Kuantitatif (000 USD)	Risk Priority Number (RPN)
Clash check review terhadap semua shop dan cordination drawing	2.025,00	33%	33%	10	52	3
Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di lapangan	1.215,00	20%	53%	10	52	3

Man Power Mapping berdasarkan planning dan schedule	792,00	13%	66%	5	1,84	3
Aksi Mitigasi	Effectiveness to difficulty ratio	PERCENT OF TOTAL	CUMULATIVE PERCENT	Biaya Mitigasi (000 USD)	Dampak Kuantitatif (000 USD)	Risk Priority Number (RPN)
Informasi Forecasting Weather untuk perencanaan pekerjaan	742,50	12%	78%	5	1,84	4
Memastikan kembali semua ukuran dan legends harus sudah masuk dan sesuai di shop drawing	675,00	11,02%	89%	10	52	3
Control Quality dan Time Line Fabrikasi	675,00	11,02%	100%	10	52	3

Dari keterangan pada tabel 4.27 yang menjelaskan Langkah pengendalian atau mitigasi risiko yang efektif terhadap permasalahan keterlambatan proyek Pengadaan dan Instalasi HVAC (Heating Ventilation Air Conditioning)” pada Platform Offshore PT.XYZ, di dapatkan bahwa:

1. “Clash check review terhadap semua shop dan coordination drawing “untuk perencanaan pekerjaan dengan kode Pak (*Preventive code action*) PA2 dengan nilai prosentase ETDk (*Effectiveness to difficulty ratio*) pada pareto mencapai 27 %, yang merupakan mitigasi dari *delay agent* “*Poor-quality shop and coordination drawings*” dengan kode A1. *Clash check review* di perlukan untuk meminimalkan perbaikan/*error* yang membutuhkan perbaikan baik di onshore atau pun insitu repair. Hal ini terlihat dari nilai dampak kuantitatif residual mencapai yaitu 52 ribu USD dengan biaya *mitigation cost* sebesar sepuluh (10) ribu USD dan nilai Residual *Risk Priority Number (RPN)* sebesar tiga (3) atau dengan kategori *Moderate*.
2. “Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di lapangan” dengan kode Pak (*Preventive code action*) PA1 dengan nilai prosentase ETDk (*Effectiveness to difficulty ratio*) pada pareto mencapai 16 %, yang merupakan mitigasi dari *delay agent* “*Poor-quality shop and coordination drawings*” dengan kode A1. Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di

lapangan untuk meminimalkan ketidaksesuaian antara ukuran *space* yang ada di lapangan dengan dimensi Equipment yang akan di pasang. Hal ini terlihat dari nilai dampak kuantitatif residual mencapai yaitu 52 ribu USD dengan biaya *mitigation cost* sebesar sepuluh (10) ribu USD dan nilai Residual Risk Priority Number (RPN) sebesar tiga (3) atau dengan kategori *Moderate*.

3. “*Man Power Mapping* berdasarkan *planning* dan *schedule*” dengan kode Pak (*Preventive code action*) PA7 dengan nilai prosentase ETDk (*Effectiveness to difficulty ratio*) pada pareto mencapai 11%, yang merupakan mitigasi dari *delay agent* “Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)” dengan kode A4. *Man Power Mapping* berdasarkan *planning* dan *schedule* menekankan pada pengoptimalan man power berdasarkan pekerjaan yang di lakukan, sehingga tidak ada kelebihan atau kekurangan man power pada suatu bagian pekerjaan. Hal ini terlihat dari nilai dampak kuantitatif residual mencapai yaitu 1,84 ribu USD dengan biaya *mitigation cost* sebesar lima (5) ribu USD dan nilai Residual Risk Priority Number (RPN) sebesar tiga (3) atau dengan kategori *Moderate*.
4. “*Informasi Forecasting Weather*” untuk perencanaan pekerjaan dengan kode Pak (*Preventive code action*) PA5 dengan nilai prosentase ETDk (*Effectiveness to difficulty ratio*) pada pareto mencapai 10 %, yang merupakan mitigasi dari *delay agent* “Kendala Cuaca” dengan kode A2. Informasi Forecasting Weather untuk perencanaan pekerjaan di nilai sangat penting mengingat cuaca di yang berubah-ubah sangat cepat dan hal ini bisa menghambat laju dari pekerjaan. Hal ini terlihat dari nilai dampak kuantitatif residual mencapai yaitu 1,84 ribu USD dengan biaya *mitigation cost* sebesar lima (5) ribu USD dan nilai Residual Risk Priority Number (RPN) sebesar empat (4) atau dengan kategori *Moderate to High*.
5. “Memastikan kembali semua ukuran dan legends harus sudah masuk dan sesuai di shop drawing” dengan kode Pak (*Preventive code action*) PA3 dengan nilai prosentase ETDk (*Effectiveness to difficulty ratio*) pada pareto mencapai 9 %, yang merupakan mitigasi dari *delay agent* “*Poor-quality shop and coordination drawings*” dengan kode A1. Memastikan kembali semua ukuran dan legends harus sudah masuk dan sesuai di shop drawing untuk

meminimalkan perbaikan/*error* pada ukuran equipment yang di provide baik pada saat proses fabrikasi maupun saat instalasi. Hal ini terlihat dari nilai dampak kuantitatif residual mencapai yaitu 52 ribu USD dengan biaya *mitigation cost* sebesar sepuluh (10) ribu USD dan nilai Residual Risk Priority Number (RPN) sebesar tiga (3) atau dengan kategori *Moderate*.

6. “Control Quality dan Time Line Fabrikasi” dengan kode Pak (*Preventive code action*) PA4 dengan nilai prosentase ETDk (*Effectiveness to difficulty ratio*) mencapai 9 %, yang merupakan mitigasi dari *delay agent* “Poor-quality shop and coordination drawings” dengan kode A1. Dengan Control Quality dan Time Line Fabrikasi dapat meminimalkan kesalahan *fabricator* dalam melakukan fabrikasi pada *equipment* sesuai dengan *drawing shop*. Hal ini terlihat dari nilai dampak kuantitatif residual mencapai yaitu 52 ribu USD dengan biaya *mitigation cost* sebesar sepuluh (10) ribu USD dan nilai Residual Risk Priority Number (RPN) sebesar tiga (3) atau dengan kategori *Moderate*.

4.7 Analisis Hasil Penelitian Berdasarkan Teori

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah di lakukan dapat di ketahui bahwa terdapat lima (5) agen risiko yang signifikan, hal ini terlihat pada tabel 4.15 yang sudah di bahas pada sub bab 4.4.

Tabel 4.15 Urutan atau ranking Hasil pareto dari ADP (*Aggregate Delay Potential*) pada metode House of Risk (HOR)

Agent Code	Aggregate Risk Potential <i>j</i>	Priority Rank of Agent <i>j</i>	Cumulative Percen	Delay Agent
A10	675	1	31%	Poor-quality shop and coordination drawings
A2	495	2	54%	Kendala Cuaca
A4	264	3	66%	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)
A6	216	4	76%	Absence of duct fabrication workshop at the site
A7	165	5	83%	Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan sub kontraktor

Sedangkan pada *paper* atau journal mengenai *HVAC Risk* (Mosaad et al., 2018) terdapat dua puluh (20) *risk factor* yang signifikan terhadap proyek HVAC

Systems seperti terlihat pada tabel 4.1 yang sudah dibahas pada sub bab 4.1 di bawah ini :

Tabel 4.1 dua puluh (20) risk factor yang signifikan terhadap proyek HVAC Systems menurut paper Mosaad et al., “Risks Affecting the Delivery of HVAC Systems: Identifying and Analysis”

No	Riks Factors Classification	RFIT (risk is the impact index for time for a certain risk factor)	Rank	RFIC (risk factor index for cost)	Rank	Group
24	Poor selection of valves that might cause more damage	0,449	1	0,459	1	B
51	Lack of specialized laborers	0,417	2	0,335	5	D
45	Poor-quality shop and coordination drawings	0,417	3	0,371	3	D
30	Wrong selections that might cause future rectification	0,406	4	0,415	2	C
54	Poor safety Regulations	0,385	5	0,344	8	D
49	Wrong work procedure between different disciplines	0,367	6	0,318	12	D
31	Equipment sizes clash with provided spaces	0,363	7	0,358	4	C
14	Worng selecton of damper and plenum boxes	0,339	8	0,337	11	A
35	Power/Chilled/Duct connection might not match with the equipment	0,338	9	0,34	9	C
50	Openings Missing in the concrete and wall for horizontal and vertical penetration	0,337	10	0,278	15	D
19	Selecting fittings that might not be compatible with the pipe thickness	0,336	11	0,352	6	B
23	Weak connection/ joints (threaded/ groove/ welded etc.) between two chilled water pipe pieces	0,334	12	0,347	7	B
4	Inappropriate storage of the duct, which might cause damage to the duct	0,329	13	0,254	22	A
32	Unsafe handling of the equipment	0,312	14	0,338	10	C
47	Installation without following the standard procedure	0,312	15	0,275	16	D
55	Extreme weather conditions	0,311	16	0,279	18	D
52	Shortage of power supply for machine's operation	0,311	17	0,252	24	D
27	Lack of water supply and drainage for testing	0,308	18	0,253	23	B
42	Abnormal floor height that might require special scaffolding	0,304	19	0,26	21	D
48	Inappropriate fixing methods	0,301	20	0,278	14	D

Dari tabel 4.15 dan 4.1 dapat di ketahui bahwa terdapat beberapa kesamaan agen risiko signifikan yaitu:

1. “*Poor-quality shop and coordination drawings*” di mana pada penelitian ini berada pada *ranking* atau posisi pertama (1) sedangkan pada *paper* atau *journal* berada pada posisi ketiga (3).

2. “Kendala Cuaca” atau “*Extreme Weather Conditions*” di mana pada penelitian ini berada pada *ranking* atau posisi kedua (2) sedangkan pada *paper* atau *journal* berada pada posisi ke enam belas (16).
3. “Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)” atau “*Lack of Specialized Laborers*” di mana pada penelitian ini berada pada *ranking* atau posisi ketiga (3) sedangkan pada *paper* atau *journal* berada pada posisi kedua (2).

Sedangkan dua (2) agen risiko signifikan yang tidak terdapat kesamaan yaitu:

1. “*Absence of duct fabrication workshop at the site*” dan
2. “Kurang nya komunikasi antara kontraktor dan sub kontraktor”.

Ada nya perbedaan ini di karenakan lokasi dari proyek HVAC. Pada penelitian ini lokasi pelaksanaan proyek HVAC adalah *offshore platform oil and gas company* di mana ada *restriction* keterbatasan *space* dan lokasi yang merupakan *hazardous area*. Sehingga *duct fabrication workshops* di lokasi sudah pasti tidak ada. Berbeda dengan paper atau journal mengenai *HVAC Risk* (Mosaad et al., 2018) yang lokasi pelaksanaannya hanya di *Onshore* atau di darat. Di mana *duct fabrication workshop* banyak tersedia.

Pada *paper* yang berjudul *Optimised scheduling for weather sensitive offshore construction projects* (Kerkhove & Vanhoucke, 2017) di ketahui bahwa waktu yang diperlukan untuk operasi ini tergantung pada keseluruhan kompleksitas proyek, kondisi cuaca atau *weather*, dan keberhasilan operasi. Faktor cuaca terdapat juga pada hasil penelitian untuk identifikasi *delay agent* dengan kode A2 dan mendapat *priority rank of agent* nomor dua (2).

Pada *paper* yang berjudul *Nature of the critical risk factors affecting project performance in Indonesian building contracts* (Wiguna & Scott, 2005), di mana *paper* ini menghasilkan enam belas (16) faktor risiko yang mempengaruhi waktu penyelesaian proyek. Terdapat beberapa kesamaan dengan hasil penelitian ini, yaitu pada faktor keterlambatan atau risiko *weather condition* atau kendala cuaca, *defective design* dengan *Poor-quality shop and coordination drawings* dan

Low labour and equipment productivity dengan Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor).

Menurut Frederika (2010) Penyebab keterlambatan yang sering terjadi adalah akibat terjadinya perbedaan kondisi lokasi, perubahan desain, pengaruh cuaca, kurang terpenuhinya kebutuhan pekerja, material atau peralatan, kesalahan perencanaan atau spesifikasi, dan pengaruh keterlibatan pemilik proyek (*owner*).

Sehingga dapat di artikan bahwa terdapat kontribusi dari kedua belah pihak baik dari pihak Owner (memberikan satu *risk agent* yaitu “*Absence of duct fabrication workshop at the site*”) dan pihak Kontraktor (memberikan tiga *risk agent* yaitu “*Poor-quality shop and coordination drawings*”, “Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)” dan “Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan sub kontraktor”) serta faktor dari alam atau *force majeure* yaitu “Kendala Cuaca” atau “*Extreme Weather Conditions*”.

Menurut Dipohusodo (1996), Cara mengendalikan keterlambatan adalah:

1. Mengerahkan sumber daya tambahan
2. Melepas rintangan-rintangan, ataupun upaya-upaya lain untuk menjamin agar pekerjaan meningkat dan membawa kembali ke garis rencana
3. Jika tidak mungkin tetap pada garis rencana semula mungkin diperlukan revisi jadwal, yang untuk selanjutnya dipakai sebagai dasar penilaian kemajuan pekerjaan pada saat berikutnya.

Dari hasil penelitian dan teori oleh Dipohusodo (1996), dapat di ketahui bahwa mitigasi pada proyek Pengadaan dan Instalasi HVAC (*Heating Ventilation Air Conditioning*), semua point mitigasi sudah sesuai dengan pengendalian keterlambatan “Melepas rintangan-rintangan, ataupun upaya-upaya lain untuk menjamin agar pekerjaan meningkat dan membawa kembali ke garis rencana” dan “Jika tidak mungkin tetap pada garis rencana semula mungkin diperlukan revisi jadwal, yang untuk selanjutnya dipakai sebagai dasar penilaian kemajuan pekerjaan pada saat berikutnya”.

Dari teori manajemen risiko oleh Flanagan dan Norman (1993), dapat di ketahui bahwa mitigasi pada proyek Pengadaan dan Instalasi HVAC (*Heating Ventilation Air Conditioning*) termasuk dalam kategori Risk Reduction, dimana

merupakan cara mengurangi kemungkinan terjadinya suatu risiko ataupun mengurangi dampak kerusakan yang dihasilkan oleh suatu risiko.

4.8 Manfaat Bagi Perusahaan dari Analisis Hasil Penelitian

Dari hasil Analisis dan Evaluasi dengan menggunakan metode *House of Risk* (HOR), di dapatkan beberapa poin atau catatan yaitu:

1. *House of Risk* (HOR) menggunakan pengelempokkan atau *grouping* delay event sehingga lebih memudahkan dalam melakukan Analisis, dalam hal ini tidak terjadi *double event* dan agent yang memiliki penilaian berbeda-beda.
2. *House of Risk* (HOR) menggunakan ADP (*Aggregat delay potential*), yang merupakan perhitungan dari occurrence, severity dan penjumlahan dari masing-masing event. Hal ini bisa dikatakan merupakan penjumlahan dari RPN pada ISO 31000 pada masing-masing event, sehingga dapat di ketahui *risk* yang paling besar nilai atau pengaruh nya terhadap seluruh event.
3. *House of Risk* (HOR) menggunakan korelasi, *Effectiveness ratio*, dan *difficulty ratio* untuk melakukan penilaian pada mitigasi resiko atau *risk treatment*, sehingga masing-masing mitigasi resiko dapat di ketahui nilai ke efektifan nya.

Dari poin-poin di atas, berikut saran dan manfaat bagi perusahaan:

1. Penggunaan Metode *House of Risk* (HOR) diterapkan sebagai satu proses awal atau proses sebelum menggunakan metode manajemen risiko pendekatan ISO 31000:2009. Sehingga hasil nya akan lebih lengkap dalam penilaian identifikasi risiko maupun mitigasi risiko baik secara perhitungan dampak kuantitatif, *mitigation cost*, *Risk Priority Number (RPN)*, korelasi *risk agent* terhadap event, dan *effectiveness to difficulty ratio* suatu mitigasi risiko.
2. Penambahan Analisis korelasi atau hubungan antara *risk agent* yang satu dengan lainnya sehingga dapat diketahui manakah *risk agent* yang

dapat mempengaruhi *risk agent* yang lainnya dan menghasilkan prioritas penanganan masalah atau *risk agent* yang lebih tepat. Hal ini dapat meningkatkan efektifitas dalam pelaksanaan *mitigation risk*.

3. Penambahan-penambahan pada faktor perhitungan baik untuk identifikasi risiko dan mitigasi risiko pada risk register ISO 31000 dapat dilakukan sesuai dengan poin 1 dan 2.
4. Penggunaan Metode HOR dapat ditambahkan pada setiap dokumen project Risk sebagai syarat dalam *project tender* yang akan dilakukan. Sehingga Manajemen sebelum memutuskan untuk melakukan *approval* dapat melihat risk dari masing-masing proyek baik dari segi *risk cost (inherent dan residual)*, *mitigation cost*, *Risk Priority Number (RPN)*, korelasi *risk agent* terhadap *event*, dan *effectiveness to difficulty ratio* suatu mitigasi risiko pada proyek.
5. Penggunaan Metode HOR dapat ditambahkan tidak hanya dokumen pada point 4, pada dokumen pelaksanaan proyek yang berhubungan dengan *installation project* baik *green field* ataupun *brown field project*. Sehingga penilaian *risk* dan *risk mitigation* dapat dilakukan secara ALARP (*as low as reasonably practicable*).
6. Hasil dari penelitian ini merupakan catatan atau dokumentasi risiko bagi perusahaan yang dapat digunakan dalam menentukan profil risiko proyek-proyek sejenis dan mitigasi risiko yang akan digunakan.

Dari poin-poin saran dan manfaat bagi perusahaan, beberapa beberapa implikasi manajerial yang bisa di usulkan yaitu:

1. Melakukan *initial risk assestment* (dengan menggunakan hasil penelitian ini) pada project yang sejenis, dengan menggunakan metode yang berbeda baik dalam teknik *Focus Group Discussion* maupun pendekatan dalam pemodelan analisis masalah. Termasuk salah satunya dengan mengikutsertakan pucuk pimpinan tertinggi perusahaan sebagai narasumber.
2. Melakukan evaluasi pada kontrak sejenis lain dengan menambahkan opsi untuk memastikan apakah tindakan pencegahan bisa

dilaksanakan dan dimasukkan dalam parameter kinerja yang menjadi bagian dari *Project Quality Plan*.

3. Memberikan referensi dalam melakukan identifikasi dan mitigasi risiko sebagai bagian dari manajemen risiko ISO31000 yang di terapkan PT.XYZ.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan menggunakan metode *House of Risk* (HOR) sebagai *alternative* metode dalam menganalisis keterlambatan proyek Pengadaan dan Instalasi HVAC (Heating Ventilation Air Conditioning)” periode 2016-2018 pada *Platform Offshore* PT.XYZ didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Potensi risiko *significant* yang menyebabkan keterlambatan Proyek “Pengadaan dan Instalasi Heating Ventilation Air Conditioning (HVAC)” pada Platform Offshore PT.XYZ adalah:
 - a. “*Poor-quality shop and coordination drawings*” yang merupakan urutan pertama, hal ini disebabkan tinggi nya nilai korelasi (9, dengan kategori menurut skala likert “*high correlation*”) terhadap empat *delay event* dengan kode E1, E2, E3 dan E4. *Delay agent* “*Poor-quality shop and coordination drawings*” merupakan *ranking* tiga dari dua puluh *list* faktor risiko penyebab keterlambatan pada proyek HVAC (Mosaad et al., 2018) dan termasuk lima (5) faktor risiko teratas yang mempengaruhi waktu penyelesaian proyek (Wiguna & Scott, 2005)
 - b. “Kendala cuaca” yang merupakan urutan kedua (2), hal ini disebabkan tinggi nya nilai korelasi (9, dengan kategori menurut skala likert “*high correlation*”) terhadap empat *delay event* dengan kode E4, E5 dan E6 yang merupakan *delay event* dari keterlambatan pada instalasi. Hal ini disebabkan sistem transportasi dan akomodasi pada *offshore* area yang sangat bergantung pada keadaan cuaca dan termasuk lima (5) faktor risiko teratas yang mempengaruhi waktu penyelesaian proyek (Wiguna & Scott, 2005)
 - c. “Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)” yang merupakan urutan ketiga (3), hal ini adanya korelasi terhadap semua *delay event* dengan kode E1 sampai dengan E6 dengan nilai korelasi tiga (3) atau dengan kategori menurut skala *likert*

“low”. Hal ini disebabkan “Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)” merupakan *common* atau sering terjadi pada setiap proyek konstruksi. dan termasuk enambelas (16) faktor risiko yang mempengaruhi waktu penyelesaian proyek (Wiguna & Scott, 2005)

- d. “*Absence of duct fabrication workshop at the site*” yang merupakan urutan ke empat (4), hal ini di ada nya korelasi terhadap *delay event* dengan kode E5 (Keterlambatan dalam instalasi Ducting) dan nilai korelasi sembilan (9) atau dengan kategori menurut skala *likert* “high”. *Delay agent* “*Absence of duct fabrication workshop at the site*” merupakan keunikan dari pekerjaan konstruksi HVAC pada perusahaan Oil and Gas yang berada pada offshore area, selain keterbatasan *space* (ruang), *hazardous area location* merupakan faktor lainnya yang menyebabkan tidak adanya “*duct fabrication workshop*”.
- e. “Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan sub kontraktor” yang merupakan urutan ke lima (5), hal ini adanya korelasi terhadap tiga (3) *delay event* dengan kode E1 sampai dengan E3 dengan nilai korelasi tiga (3) atau dengan kategori menurut skala *likert* “low”. Hal ini di sebabkan “Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)” merupakan *common* atau sering terjadi pada setiap proyek konstruksi.

2. Langkah pengendalian atau mitigasi risiko yang efektif terhadap permasalahan keterlambatan proyek Pengadaan dan Instalasi HVAC (Heating Ventialtion Air Conditioning)” pada Platform Offshore PT.XYZ adalah:

- a. “*Clash check review* terhadap semua *shop* dan *cordination drawing*” yang merupakan mitigasi dengan urutan pertama (1) di bandingkan mitigasi risiko yang lain nya, hal ini di sebabkan nilai *Degree of difficulty performing action* yang menggambarkan tingkat ke efektifan yang tinggi baik dari segi mengurangi dampak atau probabilitas risiko ataupun dalam hal kemudahan dalam melakukan mitigasi. Dapat di katakan bahwa mitigasi “*Clash check review* terhadap semua *shop* dan *cordination drawing*” termasuk kategori ALARP (*as low as reasonably practicable*).

Clash check review di perlukan untuk meminimalkan perbaikan/error yang membutuhkan perbaikan baik di *onshore* atau pun insitu repair.

- b. “Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di lapangan” yang merupakan mitigasi dengan urutan ke dua (2) di bandingkan mitigasi risiko yang lainnya, hal ini di sebabkan nilai *Degree of difficulty performing action* terbesar nomor dua (2) yang menggambarkan tingkat ke efektifan yang tinggi baik dari segi mengurangi dampak atau probabilitas risiko. Dapat dikatakan bahwa mitigasi “Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di lapangan” termasuk kategori ALARP (*as low as reasonably practicable*). Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di lapangan untuk meminimalkan ketidaksesuaian antara ukuran *space* yang ada di lapangan dengan dimensi Equipment yang akan di pasang.
- c. “*Man Power Mapping* berdasarkan *planning* dan *schedule*” yang merupakan mitigasi dengan urutan ke tiga (3) di bandingkan mitigasi risiko yang lain nya, hal ini di sebabkan nilai *Degree of difficulty performing action* terbesar nomor tiga (3) yang menggambarkan tingkat ke efektifan yang tinggi baik dari segi mengurangi dampak atau probabilitas risiko ataupun dalam hal kemudahan dalam melakukan mitigasi. Dapat di katakan bahwa mitigasi “*Man Power Mapping* berdasarkan *planning* dan *schedule*” termasuk kategori ALARP (*as low as reasonably practicable*). *Man Power Mapping* berdasarkan *planning* dan *schedule* menekankan pada pengoptimalan man power berdasarkan pekerjaan yang di lakukan, sehingga tidak ada kelebihan atau kekurangan man power pada suatu bagian pekerjaan.
- d. “*Informasi Forecasting Weather*” yang merupakan mitigasi dengan urutan ke empat (4) dibandingkan mitigasi risiko yang lainnya, hal ini disebabkan nilai *Degree of difficulty performing action* sebesar dua (2) atau dengan kategori “mudah” yang menggambarkan bahwa untuk melakukan mitigasi risiko ini “mudah”. Dapat dikatakan bahwa mitigasi “*Informasi Forecasting Weather*” termasuk kategori ALARP (*as low as reasonably practicable*). Informasi Forecasting Weather untuk perencanaan pekerjaan dinilai sangat penting mengingat cuaca di offshore yang berubah-ubah sangat cepat dan hal ini bisa menghambat laju dari pekerjaan.

- e. “Memastikan kembali semua ukuran dan legends harus sudah masuk dan sesuai di *shop drawing*” yang merupakan mitigasi dengan urutan ke lima (5) dibandingkan mitigasi risiko yang lainnya, hal ini disebabkan nilai *Degree of difficulty performing action* sebesar tiga (3) dari lima skala dan nilai TEk sebesar 2025 (terbesar no 3) yang menggambarkan bahwa untuk melakukan mitigasi risiko ini “mudah”. Dapat dikatakan bahwa mitigasi “Memastikan kembali semua ukuran dan legends harus sudah masuk dan sesuai di shop drawing” termasuk kategori ALARP (*as low as reasonably practicable*). Memastikan kembali semua ukuran dan legends harus sudah masuk dan sesuai di shop drawing untuk meminimalkan perbaikan/*error* pada ukuran equipment yang provide baik pada saat proses fabrikasi maupun saat instalasi.
- f. “*Control Quality* dan *Time Line* Fabrikasi” yang merupakan mitigasi dengan urutan ke enam (6) dibandingkan mitigasi risiko yang lainnya, hal ini disebabkan nilai *Degree of difficulty performing action* sebesar tiga (3) dari lima skala dan nilai TEk sebesar 2025 (terbesar no 3) yang menggambarkan bahwa untuk melakukan mitigasi risiko ini “mudah”. Dapat dikatakan bahwa mitigasi “*Control Quality* dan *Time Line* Fabrikasi” termasuk kategori ALARP (*as low as reasonably practicable*). Dengan *Control Quality* dan *Time Line* Fabrikasi dapat meminimalkan kesalahan *fabricator* dalam melakukan fabrikasi pada *equipment* sesuai dengan *drawing shop*.

5.2 Saran

Beberapa hal berikut ini dapat dilakukan sebagai saran pengembangan dan perbaikan dari penelitian ini:

1. Memasukkan data historical project dengan rentang tahun yang lebih Panjang dan kategori project tidak hanya pada *brown field project*. Dengan tujuan data-data sekunder lebih banyak sehingga dapat lebih menggambarkan permasalahan yang terjadi pada proyek HVAC di Offshore Platform.
2. Menambahkan *external expert* yang berpengalaman di bidang project HVAC ke dalam FGD (*Focus Group Discussion*) agar hasil dari FGD (*Focus Group Discussion*) lebih objektif.
3. Ruang lingkup penelitian di perlebar dengan menambahkan semua fase yang ada di kontrak sehingga dapat mengetahui faktor-faktor atau *risk agent* yang sebenarnya memiliki pengaruh besar terhadap keterlambatan proyek HVAC ini.
4. Penggunaan Metode *House of Risk* (HOR) tidak hanya sebagai alternative metode tetapi sebagai satu proses awal sebelum menggunakan metode manajemen risiko pendekatan ISO 31000:2009. Sehingga hasilnya akan lebih lengkap baik secara perhitungan dampak kuantitatif, *mitigation cost*, *Risk Priority Number (RPN)*, korelasi *risk agent* terhadap *event*, dan *effectiveness to difficulty ratio* suatu mitigasi risiko.
5. Menambahkan Analisis korelasi atau hubungan antara *risk agent* yang satu dengan lain nya sehingga dapat di ketahui manakah *risk agent* yang dapat mempengaruhi *risk agent* yang lain nya dan menghasilkan prioritas penanganan masalah atau *risk agent* yang lebih tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abd El-Karim, M. S. B. A., Mosa El Nawawy, O. A., & Abdel-Alim, A. M. (2017). Identification and assessment of risk factors affecting construction projects. *HBRC Journal*, 13(2), 202–216. <https://doi.org/10.1016/j.hbrcj.2015.05.001>
- Abegaz, A., van Keulen, H., & Oosting, S. J. (2007). Feed resources, livestock production and soil carbon dynamics in Teghane, Northern Highlands of Ethiopia. *Agricultural Systems*, 94(2), 391–404. <https://doi.org/10.1016/j.agry.2006.11.001>
- Assaf, S. A., & Al-Hejji, S. (2006). Causes of delay in large construction projects. *International Journal of Project Management*, 24(4), 349–357. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2005.11.010>
- Austen A.D., dan R.H. Neale, 1994, Manajemen Proyek Konstruksi Pedoman, Proses dan Prosedur, PPM dan PT Pustaka Binaan Pressindo, Jakarta
- Bakhtiyar, A. dkk. 2012. Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi keterlambatan proyek konstruksi pembangunan gedung di Kota Lamongan. *Jurnal Rekayasa Sipil*, Volume 6, No. 1
- Cakmak, E., & Cakmak, P. I. (2014). An Analysis of Causes of Disputes in the Construction Industry Using Analytical Network Process. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 109, 183–187. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.441>
- Ervianto, I.W., (2005). Manajemen Proyek Konstruksi. Andi Yogyakarta
- Frederika, Ariany. 2010. Analisis Percepatan Pelaksanaan dengan Menambah Jam

Kerja Optimum pada Proyek Konstruksi. Jurnal, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Denpasar.

Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) (5th Edition) - *Knovel*. (2017). Retrieved from https://app.knovel.com/web/toc.v/cid:kpGPMBKPM1/viewerType:toc/root_slug:guide-project-management/url_slug:guide-project-management?b-q=pmi&sort_on=default&b-subscription=TRUE&b-group-by=true&b-search-type=tech-reference&b-sort-on=default&scrollto=pmi

Haseeb, M., Bibi, A., & Rabbani, W. (2011). Causes and Effects of Delays in Large Construction Projects of Pakistan. In *Arabian Journal of Business and Management Review* (Vol. 1).

Husen, A. (2010). Manajemen Proyek. Yogyakarta: Penerbit ANDI.

Husen, Abrar. 2010. Manajemen Proyek. Yogyakarta: Andi Offset.

Jervis, B.M. & Levin, P., 1988, Construction Law, McGraw-Hill, Inc.

Kerkhove, L. P., & Vanhoucke, M. (2017). Optimised scheduling for weather sensitive offshore construction projects. *Omega (United Kingdom)*, 66, 58–78. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2016.01.011>

Kerzner, H.R. (2013) Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling. John Wiley, New York

Kraaijvanger, R., Almekinders, C. J. M., & Veldkamp, A. (2016). Identifying crop productivity constraints and opportunities using focus group discussions: A case study with farmers from Tigray. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 78, 139–151. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2016.05.007>

- Kusuma, D. (2017). *Manajemen Risiko Pipa Migas Bawah Laut Dampak Jalur Pelayaran Kapal Peti Kemas Patimbangan Menggunakan Metode Kent Muhlbauer Dan Analytic Hierarchy Process (Ahp) Di Lapangan Arjuna*. 227.
- Mosaad, S. A. A., Issa, U. H., & Hassan, M. S. (2018). Risks affecting the delivery of HVAC systems: Identifying and analysis. *Journal of Building Engineering*, 16(March 2017), 20–30. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2017.12.004>
- Nicholas, J. M. (2017). Project Management for Engineering, Business and Technology. *Project Management for Engineering, Business and Technology*. <https://doi.org/10.4324/9781315676319>
- Nurhayati, 2010, Manajemen Proyek, Cetakan Pertama, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Pujawan, I. N., & Geraldin, L. H. (2009). House of risk: A model for proactive supply chain risk management. *Business Process Management Journal*, 15(6), 953–967. <https://doi.org/10.1108/14637150911003801>
- Porowski, M. (2019). The optimization method of HVAC system from a holistic perspective according to energy criterion. *Energy Conversion and Management*, 621–644. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2018.11.069>
- Redana, F. (2016). *Analisis Keterlambatan Pada Proyek Pembangunan Jacket Structure Status: Unpublished*. 118. Retrieved from <http://repository.its.ac.id/48815/>
- Ribas, J. R., Arce, M. E., Sohler, F. A., & Suárez-García, A. (2019). Multi-criteria risk assessment: Case study of a large hydroelectric project. *Journal of Cleaner Production*, 227, 237–247.

<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.043>

- Santosa, B., 2009, Manajemen Proyek Konsep dan Implementasi, Cetakan Pertama, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Saputra, R. Y., Pembimbing, D., Baihaqi, I., Teknologi, D. M., Keahlian, B., Proyek, M., ... Manajemen, D. A. N. (2017). *Analisis Faktor Penyebab Keterlambatan Penyelesaian Proyek Pembangunan Mall ABC Analisis Faktor Penyebab Keterlambatan Penyelesaian Proyek Pembangunan Mall ABC*.
- Sarno, Riyanarto. 2012. Analisis dan Desain Berorientasi Servis Aplikasi Manajemen Proyek. Yogyakarta: Andi Offset
- Wiguna, I. P. A., & Scott, S. (2005). Nature of the critical risk factors affecting project performance in Indonesian building contracts. *Association of Researchers in Construction Management, ARCOM 2005 - Proceedings of the 21st Annual Conference, 1*(September), 225–235.
- Xie, M., Tan, K. C., Goh, K. H., & Huang, X. R. (2000). Optimum prioritisation and resource allocation based on fault tree analysis. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 17(2), 189–199. <https://doi.org/10.1108/02656710010304591>

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LAMPIRAN

1. Lampiran Data-data Keterlambatan Proyek

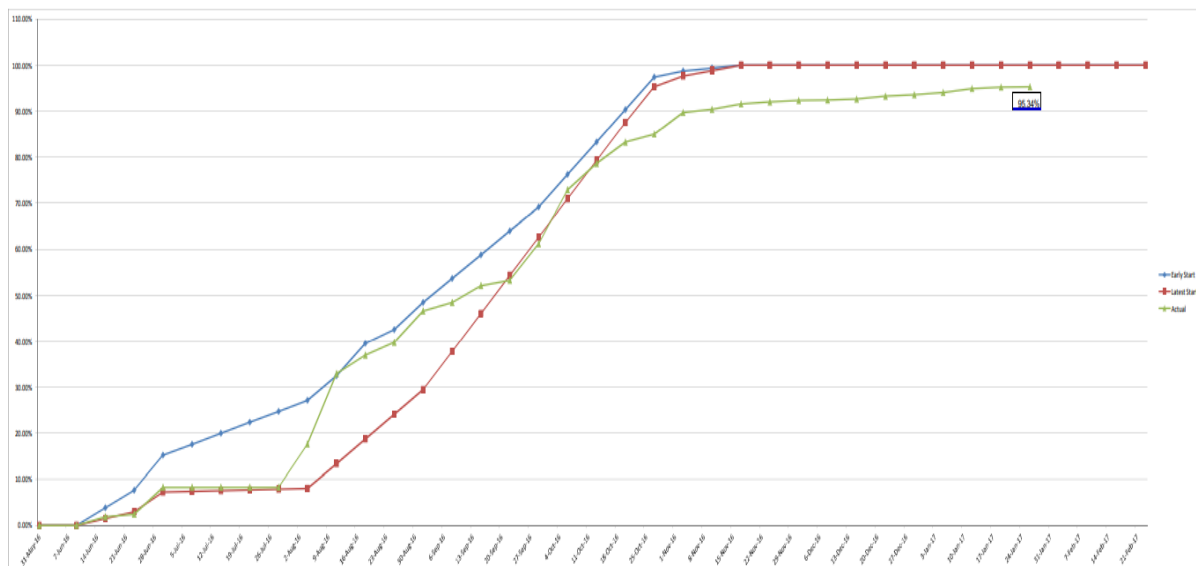
		MINUTES OF MEETING (Notulen Rapat)			
		Tanggal/Waktu: Jumat, 19 Januari 2018			
Tempat:	Meeting Room-2, ORF Gresik, PHE WMO				
Agenda:	Pembahasan Penalty dan Close Out Contract No. TS2/OPS-124/15 Provision of HVAC Additional Capacity Modification				
Peserta Rapat: 1. F 2. PT (IBP) (Lihat daftar hadir)					
No	Hasil Diskusi	Tindak Lanjut	Aksi lanjut oleh	Target Waktu	Status
1.	menyampaikan Final Certificate of Acceptance Kontrak No. Provision of HVAC Additional Capacity Modification sudah ditandatangani oleh kedua belah pihak (dan IBP) dan pekerjaan dinyatakan selesai pada tanggal 27 Juli 2017.				info
2.	menyampaikan mengacu kepada Dokumen Kontrak Original, Dokumen Amandemen Kontrak 1, Dokumen Amandemen Kontrak 2, Dokumen Amandemen Kontrak 3, Berita Acara Penyerahan Pekerjaan, dan Final Certificate of Acceptance, maka PHE WMO menyatakan bahwa IBP secara aktual dan nyata terlambat dalam penyelesaian pekerjaan Kontrak No. Provision of HVAC Additional Capacity Modification.				info
3.	menyampaikan Penyelesaian Pekerjaan / Works Delivery sesuai Kontrak adalah pada tanggal 30 November 2016, sementara aktual penyelesaian pekerjaan oleh IBP dan diterima oleh PHE WMO adalah pada tanggal 27 Juli 2017 merujuk kepada Poin 1.				info

ACTUAL

WBS	DESCRIPTION	31-May-16		30-Jun-16		31-Jul-16		31-Aug-16		30-Sep-16		31-Oct-16		30-Nov-16		31-Dec-16		31-Jan-17	
		Progress	Weight to WBS X	Progress	Weight to WBS X	Progress	Weight to WBS X	Progress	Weight to WBS X	Progress	Weight to WBS X	Progress	Weight to WBS X	Progress	Weight to WBS X	Progress	Weight to WBS X	Progress	Weight to WBS X
A	UNIT RATE CONTRACT PRICE																		
1	ENGINEERING & PMT	0%	0.00%	17.23%	2.36%	17.23%	2.36%	44.33%	6.08%	90.66%	12.43%	100.00%	13.71%	100.00%	13.71%	100.00%	13.71%	100.00%	13.71%
2	PROCUREMENT : Major Equipment & Consumable & Bulk EIT	-	0.00%	10.00%	5.84%	10.00%	5.84%	48.00%	28.05%	67.90%	39.68%	100.00%	58.44%	100.00%	58.44%	100.00%	58.44%	100.00%	58.44%
3	ONSHORE FABRICATION	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	24.00%	1.49%	54.59%	3.38%	89.45%	5.55%	92.42%	5.79%	97.10%	6.02%	99.59%	6.17%
4	OFFSHORE INSTALLATION	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	29.29%	4.96%	33.47%	5.68%	70.65%	11.99%	83.25%	14.13%	89.68%	15.22%	94.14%	15.96%
5	PRECOM, MECHANICAL COMPLETION & COMMISSIONING	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	10.00%	0.24%	42.89%	1.03%
6	OTHERS	-	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Monthly Progress Baseline			0.00%		8.21%		8.21%		40.58%		61.17%		89.69%		92.08%		93.64%		95.34%

S-CURVE

Company : PHE WMD
 Contractor : PT. INDOKIMAS BUKANA PERKASA
 Project : PROVISION OF HVAC ADDITIONAL CAPACITY MODIFICATION
 Contract No : TSDOPS-10415
 Cut Off Date : 26 Jan 2017







Date	1st May 16	15th May 16	30th May 16	15th Jun 16	30th Jun 16	15th Jul 16	30th Jul 16	15th Aug 16	30th Aug 16	15th Sep 16	30th Sep 16	15th Oct 16	30th Oct 16	15th Nov 16	30th Nov 16	15th Dec 16	30th Dec 16	15th Jan 17	30th Jan 17
Early Start	0.00%	0.00%	3.78%	7.56%	15.12%	17.50%	19.88%	22.26%	24.64%	27.02%	32.37%	39.51%	42.48%	48.43%	53.60%	58.77%	63.94%	69.10%	75.19%
Latest Start	0.00%	0.00%	1.44%	2.89%	7.22%	7.36%	7.50%	7.65%	7.79%	7.94%	13.29%	18.64%	23.99%	29.34%	37.66%	45.98%	54.29%	62.61%	70.93%
Actual	0.00%	0.00%	1.84%	2.38%	8.21%	8.21%	8.21%	8.21%	8.21%	17.61%	32.80%	36.93%	39.74%	45.57%	48.42%	52.08%	53.25%	61.17%	72.80%

Progress	Marking	Cutting	Fit-Up	Welding	Riveting	NDT	HDG	Cold Galvanize	Insulation (Thermafl ex)	Blasting & Painting	All
	92,5 %	92,5 %	92,5 %	93,5 %	38,3 %	75,7 %	11,2 %	11,2 %	45,8 %	69,2 %	62,2 %
Plan	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107
Actual	99	99	99	100	41	81	12	12	49	74	67

Remain ning	8	8	8	7	66	26	95	95	58	33	40
----------------	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	-----------

DOCUMENT FOR EPCI OFFSHORE

DAILY ACTIVITY REPORT No. 173 (as off date 5 Mar 2017)

Remaining New Fabrication / Modification					
A	Ducting Supply	Remarks			Remarks
	1. PPP-SPLY-D003	Process HDG		3. PPP-SPLY-ADD-D01A & D01B	Process HDG
	2. PPP-SPLY-D007	Process HDG		4. PPP-SPLY-SR-D09	Process HDG
B	Ducting Return				
	1. PPP-HVAC-RTN-D03-A	Modification			
	2. PPP-RTN-D03-J	Process HDG			
C	Ducting Press Air				
	1. PPP-INLET PRESS.F-D01	Modification			
D	Ducting Exshouse Fan				
	1.Duct-FAN-COND-D01A	Modification		1.Duct-FAN-COND-D01B	Modification
	2. Duct-FAN-COND-D02-A	Modification		2. Duct-FAN-COND-D02-B	Modification
	3.Duct-FAN-COND-D03-A	Modification		3. Duct-FAN-COND-D03-B	Modification
Remaining Installation (Excluede Remaining Fabriation / Modification)					
A	Ducting Supplay	Progress			Progress
	1.PPP-HVAC-SPLY-01	75%		3. PPP-SR-06, 07	 75%
	2. PPP-SR-01,01A , 02, 03	70%		4. MFD-PPP-03	 0%
B	Ducting Return				
	1.PPP-RTN-D01, D02, D03	80%		3. PPP-HVAC-RTN-D03-A	 0%
	5. PPP-RTN-D05, D06	0%			
C	Ducting Press Air				
	1. PPP-INLET PRESS.F-D02 & D03	0%		3. PRES-F-D01,D02, D03, D04	 90%
	2. PPP-PRES-FAN-UNIT	90%			
D	Ducting Exshouse Fan				
	Waiting Modification Duct	0%			

2. Minute of Meeting FGD dan Daftar Hadir

		MINUTES OF MEETING (Notulen Rapat)
		Tanggal/Waktu: 22 April 2020 – 15.30 – 17.30
Tempat:	WFH VCON VIA MS TEAMS	
Agenda:	Focus Group Discussion (FGD) Analisis Keterlambatan pada Proyek HVAC	
Peserta Rapat: (Attendance List terlampir)		

No	Hasil Diskusi		Status	Target Waktu
1	DISKUSI PEMBAHASAAN			
	1.1	FTA – L1: <ul style="list-style-type: none"> - Di isi sesuai dengan scope kontrak dan latar belakang pada proposal thesis atau Bab 1 - Scope kontrak yang di tulis pada FTA adalah “<i>Provide HVAC Unit Complete with accessories</i>” dan “<i>Project Management & Installation & Termination include cable installation and accessories</i>”. 	Info	
	1.2	FTA – L2: <ul style="list-style-type: none"> - Di sepakati bahwa: <ol style="list-style-type: none"> 1. Untuk scope “<i>Provide HVAC Unit Complete with</i> 	Info	

No	Hasil Diskusi	Status	Target Waktu
	<p><i>accessories”</i> terdapat tiga <i>delay event</i> yang di hubungkan dengan gate OR, yaitu :</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Keterlambatan dalam Manufacturing Unit HVAC baik AHU, ACU dan PFU b. Keterlambatan dalam Fabrication Ducting c. Keterlambatan dalam Assembling Control Panel HVAC <p>2. Untuk scope “<i>Project Management & Installation & Termination include cable installation and accessories”</i> terdapat tiga <i>delay event</i> yang di hubungkan dengan gate OR, yaitu :</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Keterlambatan dalam instalasi unit Control Panel b. Keterlambatan dalam instalasi Ducting c. Keterlambatan dalam instalasi Unit HVAC dan PFU 		
1.3	<p>FTA – L3:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Di sepakati bahwa: 	Info	

No	Hasil Diskusi	Status	Target Waktu
	<p>1. Untuk Delay event “Keterlambatan dalam Manufacturing Unit HVAC baik AHU, ACU dan PFU” terdapat lima (5) <i>risk agent</i> yang di hubungkan dengan gate OR, yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor). b. <i>Complicated delivery and inspection procedures.</i> c. Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan sub kontraktor. d. <i>Logistic difficulties in shifting the ducts, pipes, and equipment to the storage area.</i> e. <i>Poor-quality shop and coordination drawings.</i> <p>2. Untuk Delay event “Keterlambatan dalam <i>provide Control Panel HVAC</i>” terdapat tiga (3) risk agent</p>		

No	Hasil Diskusi	Status	Target Waktu
	<p>yang di hubungkan dengan gate OR, yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor). b. Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan sub kontraktor. c. <i>Poor-quality shop and coordination drawings.</i> <p>3. Untuk Delay event “Keterlambatan dalam <i>Fabrication Ducting</i>” terdapat tiga (3) risk agent yang di hubungkan dengan gate OR, yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor). b. Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan sub kontraktor. c. <i>Poor-quality shop and coordination drawings.</i> 		

No	Hasil Diskusi	Status	Target Waktu
	<p>4. Untuk Delay event “Keterlambatan dalam installasi Unit HVAC dan PFU” terdapat enam (6) risk agent yang di hubungkan dengan gate OR, yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor). b. Kendala Cuaca. c. Keterbatasan POB (Personal on Board) pada Offshore Platform PT.XYZ. d. <i>Safety Regulations</i> untuk pekerjaan Offshore. e. <i>Lack of storage space for ducts, pipes, and equipment at the site.</i> f. Kesulitan akses dalam” <i>horizontal and vertical penetration</i>” terhadap dinding ruangan. <p>5. Untuk Delay event “Keterlambatan dalam installasi unit Control Panel” terdapat empat (4) risk agent</p>		

No	Hasil Diskusi	Status	Target Waktu
	<p>yang di hubungkan dengan gate OR, yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor). b. Kendala Cuaca. c. Kurangnya Keterbatasan POB (Personal on Board) pada Offshore Platform PT.XYZ. d. <i>Safety Regulations</i> untuk pekerjaan Offshore. <p>6. Untuk Delay event “Keterlambatan dalam installasi Ducting” terdapat tujuh (7) risk agent yang di hubungkan dengan gate OR, yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor). b. Kendala Cuaca. c. Keterbatasan POB (Personal on Board) pada Offshore Platform PT.XYZ. 		

No	Hasil Diskusi	Status	Target Waktu
	<p>d. <i>Safety Regulations</i> untuk pekerjaan Offshore.</p> <p>e. <i>Absence of duct fabrication workshop at the site.</i></p> <p>f. Kesulitan akses dalam” <i>horizontal and vertical penetration</i>” terhadap dinding ruangan.</p> <p>g. <i>Poor-quality shop and coordination drawings.</i></p>		
1.4	<p>Perhitungan RPN untuk inherent pada Metode Manajemen Risiko pendekatan ISO 31000:2009, disepakati sebagai berikut:</p> <p>1. Nilai RPN untuk lima (5) <i>risk agent</i> dari Delay event “Keterlambatan dalam Manufacturing Unit HVAC baik AHU, ACU dan PFU” sebagai berikut:</p> <p>a. Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor).</p> <ul style="list-style-type: none"> Dengan dampak kuantitatif sebesar USD 522.043 		

No	Hasil Diskusi	Status	Target Waktu
	<ul style="list-style-type: none"> • Dengan nilai probabilitas empat (4) atau <i>“likely”</i> • Dengan nilai dampak empat (4) atau <i>“moderate to high”</i> • Dan nilai RPN enam belas (16) atau <i>“high”</i> <p>b. <i>Complicated delivery and inspection procedures.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Dengan dampak kuantitatif sebesar USD 522.043 • Dengan nilai probabilitas dua (2) atau <i>“unlikely”</i> • Dengan nilai dampak dua (2) atau <i>“low to moderate”</i> • Dan nilai RPN empat (4) atau <i>“low to moderate”</i> <p>c. Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan sub kontraktor.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dengan dampak kuantitatif sebesar USD 522.043 		

No	Hasil Diskusi	Status	Target Waktu
	<ul style="list-style-type: none"> • Dengan nilai probabilitas tiga (3) atau “moderate” • Dengan nilai dampak tiga (3) atau “moderate” • Dan nilai RPN sembilan (9) atau “moderate” <p>d. <i>Logistic difficulties in shifting the ducts, pipes, and equipment to the storage area.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Dengan dampak kuantitatif sebesar USD 522.043 <ul style="list-style-type: none"> • Dengan nilai probabilitas empat (4) atau “likely” • Dengan nilai dampak empat (4) atau “moderate to high” • Dan nilai RPN enam belas (16) atau “high” <p>e. <i>Poor-quality shop and coordination drawings.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Dengan dampak kuantitatif sebesar USD 522.043 • Dengan nilai probabilitas empat (4) atau “likely” • Dengan nilai dampak empat (4) atau “moderate to high” • Dan nilai RPN enam belas (16) atau “high” 		

No	Hasil Diskusi	Status	Target Waktu
	<p>2. Nilai RPN untuk tiga (3) risk agent dari Delay event “Keterlambatan dalam <i>provide Control Panel HVAC</i>” sebagai berikut:</p> <p>a. Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dengan dampak kuantitatif sebesar USD 522.043 • Dengan nilai probabilitas empat (4) atau “<i>likely</i>” • Dengan nilai dampak empat (4) atau “<i>moderate to high</i>” • Dan nilai RPN enam belas (16) atau “<i>high</i>” <p>b. Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan sub kontraktor.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dengan dampak kuantitatif sebesar USD 522.043 • Dengan nilai probabilitas tiga (3) atau “<i>moderate</i>” • Dengan nilai dampak tiga (3) atau “<i>moderate</i>” 		

No	Hasil Diskusi	Status	Target Waktu
	<ul style="list-style-type: none"> • Dan nilai RPN sembilan (9) atau “<i>moderate</i>” <p>c. <i>Poor-quality shop and coordination drawings.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Dengan dampak kuantitatif sebesar USD 522.043 • Dengan nilai probabilitas empat (4) atau “<i>likely</i>” • Dengan nilai dampak empat (4) atau “<i>moderate to high</i>” • Dan nilai RPN enam belas (16) atau “<i>high</i>” <p>3. Nilai RPN untuk tiga (3) risk agent dari Delay event “Keterlambatan dalam <i>Fabrication Ducting</i>” sebagai berikut:</p> <p>a. Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dengan dampak kuantitatif sebesar USD 522.043 • Dengan nilai probabilitas empat (4) atau “<i>likely</i>” 		

No	Hasil Diskusi	Status	Target Waktu
	<ul style="list-style-type: none"> Dengan nilai dampak empat (4) atau <i>“moderate to high”</i> Dan nilai RPN enam belas (16) atau <i>“high”</i> <p>b. Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan sub kontraktor.</p> <ul style="list-style-type: none"> Dengan dampak kuantitatif sebesar USD 522.043 Dengan nilai probabilitas tiga (3) atau <i>“moderate”</i> Dengan nilai dampak tiga (3) atau <i>“moderate”</i> Dan nilai RPN sembilan (9) atau <i>“moderate”</i> <p>c. <i>Poor-quality shop and coordination drawings.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Dengan dampak kuantitatif sebesar USD 522.043 Dengan nilai probabilitas empat (4) atau <i>“likely”</i> Dengan nilai dampak empat (4) atau <i>“moderate to high”</i> Dan nilai RPN enam belas (16) atau <i>“high”</i> <p>4. Nilai RPN untuk enam (6) <i>risk agent</i> dari Delay event</p>		

No	Hasil Diskusi	Status	Target Waktu
	<p>“Keterlambatan dalam instalasi Unit HVAC dan PFU” sebagai berikut:</p> <p>a. Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dengan dampak kuantitatif sebesar USD 18,359 • Dengan nilai probabilitas empat (4) atau <i>“likely”</i> • Dengan nilai dampak empat (4) atau <i>“moderate to high”</i> • Dan nilai RPN enam belas (16) atau <i>“high”</i> <p>b. Kendala Cuaca.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dengan dampak kuantitatif sebesar USD 18,359 • Dengan nilai probabilitas empat (4) atau <i>“likely”</i> • Dengan nilai dampak empat (4) atau <i>“moderate to high”</i> • Dan nilai RPN enam belas (16) atau <i>“high”</i> 		

No	Hasil Diskusi	Status	Target Waktu
	<p>c. Keterbatasan POB (Personal on Board) pada Offshore Platform PT.XYZ.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dengan dampak kuantitatif sebesar USD 18,359 • Dengan nilai probabilitas tiga (3) atau “<i>moderate</i>” • Dengan nilai dampak empat (4) atau “<i>moderate to high</i>” • Dan nilai RPN dua belas (12) atau “<i>moderate to high</i>” <p>d. <i>Safety Regulations</i> untuk pekerjaan Offshore.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dengan dampak kuantitatif sebesar USD 18,359 <ul style="list-style-type: none"> • Dengan nilai probabilitas satu (1) atau “<i>rare</i>” • Dengan nilai dampak satu (1) atau “<i>low impact</i>” • Dan nilai RPN satu (1) atau “<i>low</i>” <p>e. <i>Lack of storage space for ducts, pipes, and equipment at the site.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Dengan dampak kuantitatif sebesar USD 18,359 • Dengan nilai probabilitas empat (4) atau “<i>likely</i>” 		

No	Hasil Diskusi	Status	Target Waktu
	<ul style="list-style-type: none"> Dengan nilai dampak tiga (3) atau “<i>moderate</i>” Dan nilai RPN dua belas (12) atau “<i>moderate to high</i>” <p>f. Kesulitan akses dalam” <i>horizontal and vertical penetration</i>” terhadap dinding ruangan.</p> <ul style="list-style-type: none"> Dengan dampak kuantitatif sebesar USD 18,359 Dengan nilai probabilitas dua (2) atau “<i>unlikely</i>” Dengan nilai dampak dua (2) atau “<i>low to moderate</i>” Dan nilai RPN empat (4) atau “<i>low to moderate</i>” <p>5. Nilai RPN untuk empat (4) <i>risk agent</i> dari Delay event “Keterlambatan dalam installasi unit <i>Control Panel</i>” sebagai berikut:</p> <p>a. Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor).</p> <ul style="list-style-type: none"> Dengan dampak kuantitatif sebesar USD 18,359 		

No	Hasil Diskusi	Status	Target Waktu
	<ul style="list-style-type: none"> Dengan nilai probabilitas empat (4) atau <i>“likely”</i> Dengan nilai dampak empat (4) atau <i>“moderate to high”</i> Dan nilai RPN enam belas (16) atau <i>“high”</i> <p>b. Kendala Cuaca.</p> <ul style="list-style-type: none"> Dengan dampak kuantitatif sebesar USD 18,359 Dengan nilai probabilitas empat (4) atau <i>“likely”</i> Dengan nilai dampak empat (4) atau <i>“moderate to high”</i> Dan nilai RPN enam belas (16) atau <i>“high”</i> <p>c. Keterbatasan POB (Personal on Board) pada Offshore Platform PT.XYZ.</p> <ul style="list-style-type: none"> Dengan dampak kuantitatif sebesar USD 18,359 Dengan nilai probabilitas tiga (3) atau <i>“moderate”</i> Dengan nilai dampak empat (4) atau <i>“moderate to high”</i> 		

No	Hasil Diskusi	Status	Target Waktu
	<ul style="list-style-type: none"> • Dan nilai RPN dua belas (12) atau “<i>moderate to high</i>” <p>d. <i>Safety Regulations</i> untuk pekerjaan Offshore.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dengan dampak kuantitatif sebesar USD 18,359 <ul style="list-style-type: none"> • Dengan nilai probabilitas satu (1) atau “<i>rare</i>” • Dengan nilai dampak satu (1) atau “<i>low impact</i>” • Dan nilai RPN satu (1) atau “low” <p>6. Nilai RPN untuk tujuh (7) <i>risk agent</i> dari Delay event “Keterlambatan dalam instalasi Ducting” sebagai berikut:</p> <p>a. Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dengan dampak kuantitatif sebesar USD 18,359 • Dengan nilai probabilitas empat (4) atau “<i>likely</i>” 		

No	Hasil Diskusi	Status	Target Waktu
	<ul style="list-style-type: none"> Dengan nilai dampak empat (4) atau <i>“moderate to high”</i> Dan nilai RPN enam belas (16) atau <i>“high”</i> <p>b. Kendala Cuaca.</p> <ul style="list-style-type: none"> Dengan dampak kuantitatif sebesar USD 18,359 Dengan nilai probabilitas empat (4) atau <i>“likely”</i> Dengan nilai dampak empat (4) atau <i>“moderate to high”</i> Dan nilai RPN enam belas (16) atau <i>“high”</i> <p>c. Keterbatasan POB (Personal on Board) pada Offshore Platform PT.XYZ.</p> <ul style="list-style-type: none"> Dengan dampak kuantitatif sebesar USD 18,359 Dengan nilai probabilitas tiga (3) atau <i>“moderate”</i> Dengan nilai dampak empat (4) atau <i>“moderate to high”</i> Dan nilai RPN dua belas (12) atau <i>“moderate to high”</i> 		

No	Hasil Diskusi	Status	Target Waktu
	<p>d. <i>Safety Regulations</i> untuk pekerjaan Offshore.</p> <ul style="list-style-type: none"> Dengan dampak kuantitatif sebesar USD 18,359 <ul style="list-style-type: none"> Dengan nilai probabilitas satu (1) atau “<i>rare</i>” Dengan nilai dampak satu (1) atau “<i>low impact</i>” Dan nilai RPN satu (1) atau “low” <p>e. <i>Absence of duct fabrication workshop at the site.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Dengan dampak kuantitatif sebesar USD 18,359 Dengan nilai probabilitas lima (5) atau “<i>almost certain</i>” Dengan nilai dampak empat (4) atau “<i>moderate to high</i>” Dan nilai RPN dua puluh (20) atau “<i>high</i>” <p>f. Kesulitan akses dalam” <i>horizontal and vertical penetration</i>” terhadap dinding ruangan.</p> <ul style="list-style-type: none"> Dengan dampak kuantitatif sebesar USD 18,359 Dengan nilai probabilitas dua (2) atau “<i>unlikely</i>” 		

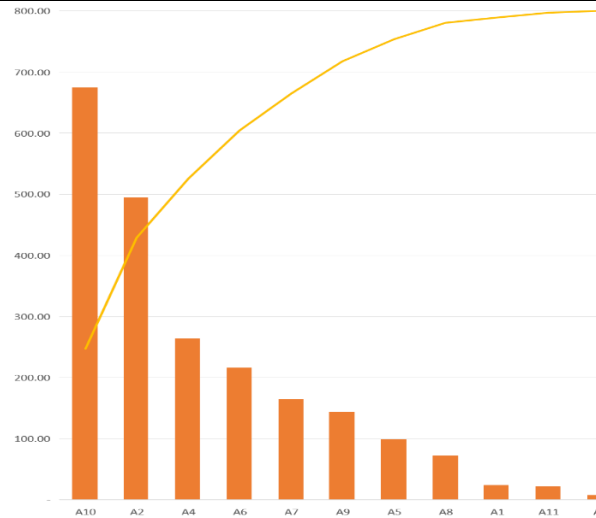
No	Hasil Diskusi	Status	Target Waktu														
	<ul style="list-style-type: none">Dengan nilai dampak dua (2) atau “<i>low to moderate</i>”Dan nilai RPN empat (4) atau “<i>low to moderate</i>” <p>f. <i>Poor-quality shop and coordination drawings.</i></p> <ul style="list-style-type: none">Dengan dampak kuantitatif sebesar USD 18,359Dengan nilai probabilitas empat (4) atau “<i>likely</i>”Dengan nilai dampak empat (4) atau “<i>moderate to high</i>”Dan nilai RPN enam belas (16) atau “<i>high</i>”																
	<p>Perhitungan Matrik HOR1 (<i>House of Risk</i>), disepakati sebagai berikut:</p> <p>1. Penentuan Severity masing-masing <i>delay event</i> dengan skala <i>likert</i></p> <table><tr><th>Kode</th><th>Delay Event</th></tr><tr><td>E1</td><td>Keterlambatan dalam Manufacturing Unit HVAC baik AHU, ACU dan PF</td></tr><tr><td>E2</td><td>Keterlambatan dalam Fabrication Ducting</td></tr><tr><td>E3</td><td>Keterlambatan dalam Assembly Control Panel HVAC</td></tr><tr><td>E4</td><td>Keterlambatan dalam installasi unit Control Panel</td></tr><tr><td>E5</td><td>Keterlambatan dalam installasi Ducting</td></tr><tr><td>E6</td><td>Keterlambatan dalam installasi Unit HVAC dan PFU</td></tr></table> <p>Skala likert yang di gunakan:</p>	Kode	Delay Event	E1	Keterlambatan dalam Manufacturing Unit HVAC baik AHU, ACU dan PF	E2	Keterlambatan dalam Fabrication Ducting	E3	Keterlambatan dalam Assembly Control Panel HVAC	E4	Keterlambatan dalam installasi unit Control Panel	E5	Keterlambatan dalam installasi Ducting	E6	Keterlambatan dalam installasi Unit HVAC dan PFU	Info	
Kode	Delay Event																
E1	Keterlambatan dalam Manufacturing Unit HVAC baik AHU, ACU dan PF																
E2	Keterlambatan dalam Fabrication Ducting																
E3	Keterlambatan dalam Assembly Control Panel HVAC																
E4	Keterlambatan dalam installasi unit Control Panel																
E5	Keterlambatan dalam installasi Ducting																
E6	Keterlambatan dalam installasi Unit HVAC dan PFU																

No	Hasil Diskusi	Status	Target Waktu																																																		
	<table><tr><th>Skala</th><th>Deskripsi</th></tr><tr><td>5</td><td>Berdampak sangat serius dan menyebabkan keghag</td></tr><tr><td>4</td><td>Berdampak serius pada penyelesaian proyek</td></tr><tr><td>3</td><td>Berdampak sedang terhadap penyelesaian proyek</td></tr><tr><td>2</td><td>Berdampak sedikit pada penyelesaian proyek</td></tr><tr><td>1</td><td>Dampak terhadap sasaran waktu penyelesaian dapa</td></tr></table> <p>2. Penentuan <i>Occurance</i> masing-masing <i>risk agent</i> dengan skala <i>likert</i>, sebagai berikut:</p> <table><tr><th>Kode</th><th>Delay Agent</th></tr><tr><td>A1</td><td>Complicated delivery and inspection procedures</td></tr><tr><td>A2</td><td>Kendala Cuaca</td></tr><tr><td>A3</td><td>Kesulitan akses dalam" horizontal and vertical penetration" terhadap dinding re</td></tr><tr><td>A4</td><td>Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)</td></tr><tr><td>A5</td><td>Keterbatasan POB (Personal on Board) pada Offshore Platform PT.XYZ</td></tr><tr><td>A6</td><td>Absence of duct fabrication workshop at the site</td></tr><tr><td>A7</td><td>Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan sub kontraktor</td></tr><tr><td>A8</td><td>Lack of storage space for ducts, pipes, and equipment at the site</td></tr><tr><td>A9</td><td>Logistic difficulties in shifting the ducts, pipes, and equipment to the storage ar</td></tr><tr><td>A10</td><td>Poor-quality shop and coordination drawings</td></tr><tr><td>A11</td><td>Safety Regulations untuk pekerjaan Offshore</td></tr></table> <p>Skala <i>likert</i> yang di gunakan:</p> <table><tr><th>Angka</th><th>Descriptions</th></tr><tr><td>6</td><td>Probabilitas pasti terjadi dan menyebabkan kegagalan proyek</td></tr><tr><td>5</td><td>Probabilitas kejadian sangat tinggi sehingga sangat sering terjadi pada p</td></tr><tr><td>4</td><td>Probabilitas kejadian tinggi</td></tr><tr><td>3</td><td>Probabilitas kejadian sedang</td></tr><tr><td>2</td><td>Probabilitas kejadian rendah</td></tr><tr><td>1</td><td>Probabilitas kejadian yang hampir tidak terjadi</td></tr></table>	Skala	Deskripsi	5	Berdampak sangat serius dan menyebabkan keghag	4	Berdampak serius pada penyelesaian proyek	3	Berdampak sedang terhadap penyelesaian proyek	2	Berdampak sedikit pada penyelesaian proyek	1	Dampak terhadap sasaran waktu penyelesaian dapa	Kode	Delay Agent	A1	Complicated delivery and inspection procedures	A2	Kendala Cuaca	A3	Kesulitan akses dalam" horizontal and vertical penetration" terhadap dinding re	A4	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	A5	Keterbatasan POB (Personal on Board) pada Offshore Platform PT.XYZ	A6	Absence of duct fabrication workshop at the site	A7	Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan sub kontraktor	A8	Lack of storage space for ducts, pipes, and equipment at the site	A9	Logistic difficulties in shifting the ducts, pipes, and equipment to the storage ar	A10	Poor-quality shop and coordination drawings	A11	Safety Regulations untuk pekerjaan Offshore	Angka	Descriptions	6	Probabilitas pasti terjadi dan menyebabkan kegagalan proyek	5	Probabilitas kejadian sangat tinggi sehingga sangat sering terjadi pada p	4	Probabilitas kejadian tinggi	3	Probabilitas kejadian sedang	2	Probabilitas kejadian rendah	1	Probabilitas kejadian yang hampir tidak terjadi		
Skala	Deskripsi																																																				
5	Berdampak sangat serius dan menyebabkan keghag																																																				
4	Berdampak serius pada penyelesaian proyek																																																				
3	Berdampak sedang terhadap penyelesaian proyek																																																				
2	Berdampak sedikit pada penyelesaian proyek																																																				
1	Dampak terhadap sasaran waktu penyelesaian dapa																																																				
Kode	Delay Agent																																																				
A1	Complicated delivery and inspection procedures																																																				
A2	Kendala Cuaca																																																				
A3	Kesulitan akses dalam" horizontal and vertical penetration" terhadap dinding re																																																				
A4	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)																																																				
A5	Keterbatasan POB (Personal on Board) pada Offshore Platform PT.XYZ																																																				
A6	Absence of duct fabrication workshop at the site																																																				
A7	Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan sub kontraktor																																																				
A8	Lack of storage space for ducts, pipes, and equipment at the site																																																				
A9	Logistic difficulties in shifting the ducts, pipes, and equipment to the storage ar																																																				
A10	Poor-quality shop and coordination drawings																																																				
A11	Safety Regulations untuk pekerjaan Offshore																																																				
Angka	Descriptions																																																				
6	Probabilitas pasti terjadi dan menyebabkan kegagalan proyek																																																				
5	Probabilitas kejadian sangat tinggi sehingga sangat sering terjadi pada p																																																				
4	Probabilitas kejadian tinggi																																																				
3	Probabilitas kejadian sedang																																																				
2	Probabilitas kejadian rendah																																																				
1	Probabilitas kejadian yang hampir tidak terjadi																																																				

No	Hasil Diskusi		Status	Target Waktu																																																																																																																																
		<div>3. Pengisian Matrik HOR1</div> <table><tr><td></td><td></td><td colspan="10">Risk Agent (Aj)</td></tr><tr><td>Business Process</td><td>Risk Event (Ei)</td><td>A1</td><td>A2</td><td>A3</td><td>A4</td><td>A5</td><td>A6</td><td>A7</td><td>A8</td><td>A9</td><td>A10</td></tr><tr><td rowspan="3">Provide HVAC unit</td><td>E1</td><td>3</td><td>0</td><td>0</td><td>3</td><td>0</td><td>0</td><td>3</td><td>0</td><td>9</td><td>9</td></tr><tr><td>E2</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>3</td><td>0</td><td>0</td><td>3</td><td>0</td><td>0</td><td>9</td></tr><tr><td>E3</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>3</td><td>0</td><td>0</td><td>3</td><td>0</td><td>0</td><td>9</td></tr><tr><td rowspan="3">Project Management and Installation</td><td>E4</td><td>0</td><td>9</td><td>0</td><td>3</td><td>3</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>E5</td><td>0</td><td>9</td><td>0</td><td>3</td><td>3</td><td>9</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>9</td></tr><tr><td>E6</td><td>0</td><td>9</td><td>1</td><td>3</td><td>3</td><td>0</td><td>0</td><td>3</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td colspan="2">Occurance of Agent j</td><td>2</td><td>5</td><td>2</td><td>4</td><td>3</td><td>6</td><td>5</td><td>6</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td colspan="2">Aggregate Risk Potential j</td><td>24</td><td>495</td><td>8</td><td>264</td><td>99</td><td>216</td><td>165</td><td>72</td><td>144</td><td>675</td></tr><tr><td colspan="2">Priority Rank of Agent j</td><td>9</td><td>2</td><td>11</td><td>3</td><td>7</td><td>4</td><td>5</td><td>8</td><td>6</td><td>1</td></tr></table>			Risk Agent (Aj)										Business Process	Risk Event (Ei)	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	Provide HVAC unit	E1	3	0	0	3	0	0	3	0	9	9	E2	0	0	0	3	0	0	3	0	0	9	E3	0	0	0	3	0	0	3	0	0	9	Project Management and Installation	E4	0	9	0	3	3	0	0	0	0	0	E5	0	9	0	3	3	9	0	0	0	9	E6	0	9	1	3	3	0	0	3	0	0	Occurance of Agent j		2	5	2	4	3	6	5	6	4	5	Aggregate Risk Potential j		24	495	8	264	99	216	165	72	144	675	Priority Rank of Agent j		9	2	11	3	7	4	5	8	6	1		
		Risk Agent (Aj)																																																																																																																																		
Business Process	Risk Event (Ei)	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10																																																																																																																									
Provide HVAC unit	E1	3	0	0	3	0	0	3	0	9	9																																																																																																																									
	E2	0	0	0	3	0	0	3	0	0	9																																																																																																																									
	E3	0	0	0	3	0	0	3	0	0	9																																																																																																																									
Project Management and Installation	E4	0	9	0	3	3	0	0	0	0	0																																																																																																																									
	E5	0	9	0	3	3	9	0	0	0	9																																																																																																																									
	E6	0	9	1	3	3	0	0	3	0	0																																																																																																																									
Occurance of Agent j		2	5	2	4	3	6	5	6	4	5																																																																																																																									
Aggregate Risk Potential j		24	495	8	264	99	216	165	72	144	675																																																																																																																									
Priority Rank of Agent j		9	2	11	3	7	4	5	8	6	1																																																																																																																									
1.6	<div>Hasil Analisis dan Evaluasi Risiko berdasarkan Metode Management Risiko pendekatan ISO31000:2009 dan <i>House of Risk</i>(HOR):</div> <div>1. Analisis dan Evaluasi Risk menggunakan Metode Management Risiko Pendekatan ISO31000:2009 sebagai berikut:</div>		Info																																																																																																																																	

No	Hasil Diskusi	Status	Target Waktu																																																																																																			
	<p>Analisis dan Evaluasi Risiko</p> <p>Evaluasi risiko dengan metode manajemen risiko ISO31000:2009 berdasarkan:</p> <p>. Prioritas utama adalah Risiko Tinggi / <i>High</i> / <i>Unacceptable</i> / Merah / Skala 15-25</p> <table><tr><th rowspan="2">No.</th><th rowspan="2">Kejadian Risiko (Risk Event)</th><th rowspan="2">Penyebab Risiko (Risk Agent)</th><th colspan="3">Inherent</th></tr><tr><th>Dampak Kuantitatif (000 USD)</th><th>Probabilitas</th><th>Dampak</th></tr><tr><td>1</td><td>Keterlambatan dalam Provide Unit HVAC baik AHU, ACU dan PFU</td><td>Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)</td><td>522</td><td>3</td><td>5</td></tr><tr><td>2</td><td>Keterlambatan dalam Provide Unit HVAC baik AHU, ACU dan PFU</td><td>Poor-quality shop and coordination drawings</td><td>522</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>3</td><td>Keterlambatan dalam Provide Unit HVAC baik AHU, ACU dan PFU</td><td>Logistic difficulties in shifting pipes, and equipment to the storage area includes material</td><td>522</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>4</td><td>Keterlambatan dalam provide Ducting</td><td>Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)</td><td>522</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>5</td><td>Keterlambatan dalam provide Ducting</td><td>Poor-quality shop and coordination drawings</td><td>522</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>6</td><td>Keterlambatan dalam provide Control Panel HVAC</td><td>Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)</td><td>522</td><td>3</td><td>5</td></tr><tr><td>7</td><td>Keterlambatan dalam provide Control Panel HVAC</td><td>Poor-quality shop and coordination drawings</td><td>522</td><td>3</td><td>5</td></tr><tr><td>8</td><td>Keterlambatan dalam instalasi Ducting</td><td>Absence of duct fabrication workshop at the site</td><td>18</td><td>5</td><td>4</td></tr><tr><td>9</td><td>Keterlambatan dalam instalasi unit Control Panel</td><td>Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)</td><td>18</td><td>4</td><td>4</td></tr><tr><td>10</td><td>Keterlambatan dalam instalasi unit Control Panel</td><td>Kendala Cuaca</td><td>18</td><td>4</td><td>4</td></tr><tr><td>11</td><td>Keterlambatan dalam instalasi Ducting</td><td>Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)</td><td>18</td><td>4</td><td>4</td></tr><tr><td>12</td><td>Keterlambatan dalam instalasi Ducting</td><td>Kendala Cuaca</td><td>18</td><td>4</td><td>4</td></tr><tr><td>13</td><td>Keterlambatan dalam instalasi Ducting</td><td>Poor-quality shop and coordination drawings</td><td>18</td><td>4</td><td>4</td></tr><tr><td>14</td><td>Keterlambatan dalam instalasi Unit HVAC dan PFU</td><td>Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)</td><td>18</td><td>4</td><td>4</td></tr><tr><td>15</td><td>Keterlambatan dalam instalasi Unit HVAC dan PFU</td><td>Kendala Cuaca</td><td>18</td><td>4</td><td>4</td></tr></table> <p>Risk Map:</p>	No.	Kejadian Risiko (Risk Event)	Penyebab Risiko (Risk Agent)	Inherent			Dampak Kuantitatif (000 USD)	Probabilitas	Dampak	1	Keterlambatan dalam Provide Unit HVAC baik AHU, ACU dan PFU	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	522	3	5	2	Keterlambatan dalam Provide Unit HVAC baik AHU, ACU dan PFU	Poor-quality shop and coordination drawings	522	4	5	3	Keterlambatan dalam Provide Unit HVAC baik AHU, ACU dan PFU	Logistic difficulties in shifting pipes, and equipment to the storage area includes material	522	4	5	4	Keterlambatan dalam provide Ducting	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	522	4	5	5	Keterlambatan dalam provide Ducting	Poor-quality shop and coordination drawings	522	4	5	6	Keterlambatan dalam provide Control Panel HVAC	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	522	3	5	7	Keterlambatan dalam provide Control Panel HVAC	Poor-quality shop and coordination drawings	522	3	5	8	Keterlambatan dalam instalasi Ducting	Absence of duct fabrication workshop at the site	18	5	4	9	Keterlambatan dalam instalasi unit Control Panel	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	18	4	4	10	Keterlambatan dalam instalasi unit Control Panel	Kendala Cuaca	18	4	4	11	Keterlambatan dalam instalasi Ducting	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	18	4	4	12	Keterlambatan dalam instalasi Ducting	Kendala Cuaca	18	4	4	13	Keterlambatan dalam instalasi Ducting	Poor-quality shop and coordination drawings	18	4	4	14	Keterlambatan dalam instalasi Unit HVAC dan PFU	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	18	4	4	15	Keterlambatan dalam instalasi Unit HVAC dan PFU	Kendala Cuaca	18	4	4		
No.	Kejadian Risiko (Risk Event)				Penyebab Risiko (Risk Agent)	Inherent																																																																																																
		Dampak Kuantitatif (000 USD)	Probabilitas	Dampak																																																																																																		
1	Keterlambatan dalam Provide Unit HVAC baik AHU, ACU dan PFU	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	522	3	5																																																																																																	
2	Keterlambatan dalam Provide Unit HVAC baik AHU, ACU dan PFU	Poor-quality shop and coordination drawings	522	4	5																																																																																																	
3	Keterlambatan dalam Provide Unit HVAC baik AHU, ACU dan PFU	Logistic difficulties in shifting pipes, and equipment to the storage area includes material	522	4	5																																																																																																	
4	Keterlambatan dalam provide Ducting	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	522	4	5																																																																																																	
5	Keterlambatan dalam provide Ducting	Poor-quality shop and coordination drawings	522	4	5																																																																																																	
6	Keterlambatan dalam provide Control Panel HVAC	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	522	3	5																																																																																																	
7	Keterlambatan dalam provide Control Panel HVAC	Poor-quality shop and coordination drawings	522	3	5																																																																																																	
8	Keterlambatan dalam instalasi Ducting	Absence of duct fabrication workshop at the site	18	5	4																																																																																																	
9	Keterlambatan dalam instalasi unit Control Panel	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	18	4	4																																																																																																	
10	Keterlambatan dalam instalasi unit Control Panel	Kendala Cuaca	18	4	4																																																																																																	
11	Keterlambatan dalam instalasi Ducting	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	18	4	4																																																																																																	
12	Keterlambatan dalam instalasi Ducting	Kendala Cuaca	18	4	4																																																																																																	
13	Keterlambatan dalam instalasi Ducting	Poor-quality shop and coordination drawings	18	4	4																																																																																																	
14	Keterlambatan dalam instalasi Unit HVAC dan PFU	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	18	4	4																																																																																																	
15	Keterlambatan dalam instalasi Unit HVAC dan PFU	Kendala Cuaca	18	4	4																																																																																																	

No	Hasil Diskusi	Status	Target Waktu																																																																																									
	<div><p>Probability</p><table><tr><td>5. Almost Certain</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>8</td></tr><tr><td>4. Likely</td><td></td><td></td><td></td><td>9 10 11 12 13 14 15</td><td>2 3 4 5</td></tr><tr><td>3. Moderate</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1 6 7</td></tr><tr><td>2. Unlikely</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>1. Rare</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>1. Low Impact</td><td>2. Low to Moderate</td><td>3. Moderate</td><td>4. Moderate to High</td><td>5. High</td></tr><tr><td></td><td>115</td><td>231</td><td>346</td><td>461</td><td></td></tr><tr><td></td><td colspan="5">M USD</td></tr><p>Keterangan:</p><table><tr><td>High</td></tr><tr><td>Moderate to High</td></tr><tr><td>Moderate</td></tr><tr><td>Low to Moderate</td></tr><tr><td>Low</td></tr></table></table></div> <div><p>2. Analisis dan Evaluasi Risiko</p><p>Metode <i>House of Risk</i>(HOR)</p><table><thead><tr><th>Agent Code</th><th>Aggregate Risk Potential <i>i</i></th><th>Priority Rank of Agent <i>j</i></th></tr></thead><tbody><tr><td>A10</td><td>675</td><td>1</td></tr><tr><td>A2</td><td>495</td><td>2</td></tr><tr><td>A4</td><td>264</td><td>3</td></tr><tr><td>A6</td><td>216</td><td>4</td></tr><tr><td>A7</td><td>165</td><td>5</td></tr><tr><td>A9</td><td>144</td><td>6</td></tr><tr><td>A5</td><td>99</td><td>7</td></tr><tr><td>A8</td><td>72</td><td>8</td></tr><tr><td>A1</td><td>24</td><td>9</td></tr><tr><td>A11</td><td>22</td><td>10</td></tr><tr><td>A3</td><td>8</td><td>11</td></tr></tbody></table><p>Pareto chart</p></div>	5. Almost Certain					8	4. Likely				9 10 11 12 13 14 15	2 3 4 5	3. Moderate					1 6 7	2. Unlikely						1. Rare							1. Low Impact	2. Low to Moderate	3. Moderate	4. Moderate to High	5. High		115	231	346	461			M USD					High	Moderate to High	Moderate	Low to Moderate	Low	Agent Code	Aggregate Risk Potential <i>i</i>	Priority Rank of Agent <i>j</i>	A10	675	1	A2	495	2	A4	264	3	A6	216	4	A7	165	5	A9	144	6	A5	99	7	A8	72	8	A1	24	9	A11	22	10	A3	8	11		
5. Almost Certain					8																																																																																							
4. Likely				9 10 11 12 13 14 15	2 3 4 5																																																																																							
3. Moderate					1 6 7																																																																																							
2. Unlikely																																																																																												
1. Rare																																																																																												
	1. Low Impact	2. Low to Moderate	3. Moderate	4. Moderate to High	5. High																																																																																							
	115	231	346	461																																																																																								
	M USD																																																																																											
High																																																																																												
Moderate to High																																																																																												
Moderate																																																																																												
Low to Moderate																																																																																												
Low																																																																																												
Agent Code	Aggregate Risk Potential <i>i</i>	Priority Rank of Agent <i>j</i>																																																																																										
A10	675	1																																																																																										
A2	495	2																																																																																										
A4	264	3																																																																																										
A6	216	4																																																																																										
A7	165	5																																																																																										
A9	144	6																																																																																										
A5	99	7																																																																																										
A8	72	8																																																																																										
A1	24	9																																																																																										
A11	22	10																																																																																										
A3	8	11																																																																																										

No	Hasil Diskusi	Status	Target Waktu																														
	<div><table><thead><tr><th>Agent Code</th><th>Aggregate Risk Potential / Agent j</th><th>Priority Rank of Agent j</th><th>Cumulative Percen</th><th>Delay Agent</th></tr></thead><tbody><tr><td>A10</td><td>675</td><td>1</td><td>31%</td><td>Poor-quality shop and coordination d</td></tr><tr><td>A2</td><td>495</td><td>2</td><td>54%</td><td>Kendala Cuaca</td></tr><tr><td>A4</td><td>264</td><td>3</td><td>66%</td><td>Keterbatasan kuantitas dan kualitas (kontraktor dan subkontraktor)</td></tr><tr><td>A6</td><td>216</td><td>4</td><td>76%</td><td>Absence of duct fabrication workshop a</td></tr><tr><td>A7</td><td>165</td><td>5</td><td>83%</td><td>Kurangnya komunikasi antara kontraktor kontraktor</td></tr></tbody></table></div>	Agent Code	Aggregate Risk Potential / Agent j	Priority Rank of Agent j	Cumulative Percen	Delay Agent	A10	675	1	31%	Poor-quality shop and coordination d	A2	495	2	54%	Kendala Cuaca	A4	264	3	66%	Keterbatasan kuantitas dan kualitas (kontraktor dan subkontraktor)	A6	216	4	76%	Absence of duct fabrication workshop a	A7	165	5	83%	Kurangnya komunikasi antara kontraktor kontraktor		
Agent Code	Aggregate Risk Potential / Agent j	Priority Rank of Agent j	Cumulative Percen	Delay Agent																													
A10	675	1	31%	Poor-quality shop and coordination d																													
A2	495	2	54%	Kendala Cuaca																													
A4	264	3	66%	Keterbatasan kuantitas dan kualitas (kontraktor dan subkontraktor)																													
A6	216	4	76%	Absence of duct fabrication workshop a																													
A7	165	5	83%	Kurangnya komunikasi antara kontraktor kontraktor																													
	<div><div>1.7</div><div><p>Penanganan Risiko Keterlambatan atau <i>Risk Treatment</i> berdasarkan metode yang dilakukan, sebagai berikut:</p><div><div>1. Penanganan Risiko Keterlambatan pada metode Pendekatan Manajemen Risiko ISO31000:2009</div><div>a. Strategi pemilihan risk treatment dan rencana Mitigasi risiko</div></div></div></div>	Open																															

No	Hasil Diskusi	Status	Target Waktu																																			
	<table><tr><th>Delay Event</th><th>Delay Agent</th></tr><tr><td rowspan="4">Keterlambatan dalam Manufacturing Unit HVAC baik AHU, ACU dan PFU</td><td>Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)</td></tr><tr><td>Complicated delivery and inspection procedures</td></tr><tr><td>Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan subkontraktor</td></tr><tr><td>Poor-quality shop and coordination drawings</td></tr><tr><td rowspan="3">Keterlambatan dalam provide Ducting</td><td>Logistic difficulties in shifting the ducts, pipes, and equipment</td></tr><tr><td>Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)</td></tr><tr><td>Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan subkontraktor</td></tr><tr><td rowspan="3">Keterlambatan dalam Assembling Control Panel HVAC</td><td>Poor-quality shop and coordination drawings</td></tr><tr><td>Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)</td></tr><tr><td>Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan subkontraktor</td></tr><tr><td rowspan="4">Keterlambatan dalam instalasi unit Control Panel</td><td>Poor-quality shop and coordination drawings</td></tr><tr><td>Keterbatasan POB (Personal on Board) pada Offshore Platform</td></tr><tr><td>Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)</td></tr><tr><td>Safety Regulations untuk pekerjaan Offshore</td></tr><tr><td rowspan="6">Keterlambatan dalam instalasi Ducting</td><td>Kendala Cuaca</td></tr><tr><td>Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)</td></tr><tr><td>Safety Regulations untuk pekerjaan Offshore</td></tr><tr><td>Kendala Cuaca</td></tr><tr><td>Poor-quality shop and coordination drawings</td></tr><tr><td>Absence of duct fabrication workshop at the site</td></tr><tr><td rowspan="6">Keterlambatan dalam instalasi Unit HVAC dan PFU</td><td>Kesulitan dalam "horizontal and vertical penetration"</td></tr><tr><td>Keterbatasan POB (Personal on Board) pada Offshore Platform</td></tr><tr><td>Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)</td></tr><tr><td>Safety Regulations untuk pekerjaan Offshore</td></tr><tr><td>Kendala Cuaca</td></tr><tr><td>Kesulitan akses dalam "horizontal and vertical penetration"</td></tr><tr><td>Lack of storage space for ducts, pipes, and equipment at the site</td></tr></table>	Delay Event	Delay Agent	Keterlambatan dalam Manufacturing Unit HVAC baik AHU, ACU dan PFU	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	Complicated delivery and inspection procedures	Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan subkontraktor	Poor-quality shop and coordination drawings	Keterlambatan dalam provide Ducting	Logistic difficulties in shifting the ducts, pipes, and equipment	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan subkontraktor	Keterlambatan dalam Assembling Control Panel HVAC	Poor-quality shop and coordination drawings	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan subkontraktor	Keterlambatan dalam instalasi unit Control Panel	Poor-quality shop and coordination drawings	Keterbatasan POB (Personal on Board) pada Offshore Platform	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	Safety Regulations untuk pekerjaan Offshore	Keterlambatan dalam instalasi Ducting	Kendala Cuaca	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	Safety Regulations untuk pekerjaan Offshore	Kendala Cuaca	Poor-quality shop and coordination drawings	Absence of duct fabrication workshop at the site	Keterlambatan dalam instalasi Unit HVAC dan PFU	Kesulitan dalam "horizontal and vertical penetration"	Keterbatasan POB (Personal on Board) pada Offshore Platform	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	Safety Regulations untuk pekerjaan Offshore	Kendala Cuaca	Kesulitan akses dalam "horizontal and vertical penetration"	Lack of storage space for ducts, pipes, and equipment at the site		
Delay Event	Delay Agent																																					
Keterlambatan dalam Manufacturing Unit HVAC baik AHU, ACU dan PFU	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)																																					
	Complicated delivery and inspection procedures																																					
	Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan subkontraktor																																					
	Poor-quality shop and coordination drawings																																					
Keterlambatan dalam provide Ducting	Logistic difficulties in shifting the ducts, pipes, and equipment																																					
	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)																																					
	Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan subkontraktor																																					
Keterlambatan dalam Assembling Control Panel HVAC	Poor-quality shop and coordination drawings																																					
	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)																																					
	Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan subkontraktor																																					
Keterlambatan dalam instalasi unit Control Panel	Poor-quality shop and coordination drawings																																					
	Keterbatasan POB (Personal on Board) pada Offshore Platform																																					
	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)																																					
	Safety Regulations untuk pekerjaan Offshore																																					
Keterlambatan dalam instalasi Ducting	Kendala Cuaca																																					
	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)																																					
	Safety Regulations untuk pekerjaan Offshore																																					
	Kendala Cuaca																																					
	Poor-quality shop and coordination drawings																																					
	Absence of duct fabrication workshop at the site																																					
Keterlambatan dalam instalasi Unit HVAC dan PFU	Kesulitan dalam "horizontal and vertical penetration"																																					
	Keterbatasan POB (Personal on Board) pada Offshore Platform																																					
	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)																																					
	Safety Regulations untuk pekerjaan Offshore																																					
	Kendala Cuaca																																					
	Kesulitan akses dalam "horizontal and vertical penetration"																																					
Lack of storage space for ducts, pipes, and equipment at the site																																						
b. Cost and benefit analysis dan Implementasi rencana mitigasi																																						

		Kejadian Risiko (Risk Event)	Penyebab Risiko (Risk Agent)	Mitigasi			
				Rencana Mitigasi	Biaya Mitigasi (000 US\$)		
		Keterlambatan dalam Provide Unit HVAC baik AHU, ACU dan PFU	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	1. Cek kompetensi dan sertifikat yang di sesuaikan dengan scope pekerjaan 2. Man Power Mapping			
		Keterlambatan dalam Provide Unit HVAC baik AHU, ACU dan PFU	Poor-quality shop and coordination drawings	1. Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di lapangan 2. Clash check review terhadap semua shop dan coordination drawing 3. Memastikan kembali semua ukuran dan legends harus sudah masuk dan sesuai di shop drawing 4. Control Quality dan Time Line Fabrikasi	1		
		Keterlambatan dalam Provide Unit HVAC baik AHU, ACU dan PFU	Logistic difficulties in shifting pipes, and equipment to the storage area includes material	1. Kelengkapan kendaraan pada saat pengiriman sesuai dengan TKI 2. Ketersedian metode pengangkutan 3. Packaging yang bagus sehingga unit tidak rusak 4. Rencana pengiriman unit terkoordinasi dengan jadwal kapal			
		Keterlambatan dalam provide Ducting	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	1. Cek kompetensi dan sertifikat yang di sesuaikan dengan scope pekerjaan 2. Man Power Mapping			
		Keterlambatan dalam provide Ducting	Poor-quality shop and coordination drawings	1. Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di lapangan 2. Clash check review terhadap semua shop dan coordination drawing 3. Memastikan kembali semua ukuran dan legends harus sudah masuk dan sesuai di shop drawing 4. Control Quality dan Time Line Fabrikasi	1		
		Keterlambatan dalam provide Control Panel HVAC	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	1. Cek kompetensi dan sertifikat yang di sesuaikan dengan scope pekerjaan 2. Man Power Mapping			
		Keterlambatan dalam provide Control Panel HVAC	Poor-quality shop and coordination drawings	1. Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di lapangan 2. Clash check review terhadap semua shop dan coordination drawing 3. Memastikan kembali semua ukuran dan legends harus sudah masuk dan sesuai di shop drawing 4. Control Quality dan Time Line Fabrikasi	1		
		Keterlambatan dalam instalasi Ducting	Absence of duct fabrication workshop at the site	1. Mereview metode instalasi untuk meminimalkan perbaikan/error yang membutuhkan perbaikan di site (Offshore)			
		Keterlambatan dalam instalasi unit Control Panel	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	1. Cek kompetensi dan sertifikat yang di sesuaikan dengan scope pekerjaan 2. Man Power Mapping			
		Keterlambatan dalam instalasi unit Control Panel	Kendala Cuaca	1. Informasi Forecasting Weather untuk perencanaan pekerjaan 2. Time line pekerjaan atau re scheduling pekerjaan			
		Keterlambatan dalam instalasi Ducting	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	1. Cek kompetensi dan sertifikat yang di sesuaikan dengan scope pekerjaan serta leadership dari pimpinan kontraktor di lapangan 2. Man Power Mapping			
		Keterlambatan dalam instalasi Ducting	Kendala Cuaca	1. Informasi Forecasting Weather untuk perencanaan pekerjaan 2. Time line pekerjaan atau re scheduling pekerjaan			
		Keterlambatan dalam instalasi Ducting	Poor-quality shop and coordination drawings	1. Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di lapangan untuk memastikan squence instalasi 2. Clash check review terhadap semua shop dan coordination drawing 3. Memastikan kembali semua ukuran dan legends harus sudah masuk dan sesuai di shop drawing 4. Control Quality dan Time Line Fabrikasi untuk memastikan ducting tiba di lokasi sesuai schedule instalasi			
		Keterlambatan dalam instalasi Unit HVAC dan PFU	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	1. Cek kompetensi dan sertifikat yang di sesuaikan dengan scope pekerjaan serta leadership dari pimpinan kontraktor di lapangan 2. Man Power Mapping			
		Keterlambatan dalam instalasi Unit HVAC dan PFU	Kendala Cuaca	1. Informasi Forecasting Weather untuk perencanaan pekerjaan			

No	Hasil Diskusi	Status	Target Waktu																																				
	<div>2. Penanganan Risiko Keterlambatan pada Metode <i>House of Risk</i>(HOR)</div> <div>Tabel Daftar mitigasi yang akan di lakukan sesuai dengan kode dari agen keterlambatan</div> <table><tr><th>Kode</th><th>Delay Agent</th><th>Aksi Mitigasi</th></tr><tr><td>A10</td><td>Poor-quality shop and coordination drawings</td><td>1. Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktu 2. Clash check review terhadap semua shop and co 3. Memastikan kembali semua ukuran dan legends 4. Control Quality dan Time Line Fabrikasi</td></tr><tr><td>A2</td><td>Kendala Cuaca</td><td>5. Informasi Forecasting Weather untuk perencana</td></tr><tr><td>A4</td><td>Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)</td><td>6. Cek kompetensi dan sertifikat yang di sesuaikan 7. Man Power Mapping berdasarkan planning dan</td></tr><tr><td>A6</td><td>Absence of duct fabrication workshop at the site</td><td>8. Mereview metode instalasi untuk meminimalkan perbaikan/error yang membutuhkan perbaikan di s</td></tr><tr><td>A7</td><td>Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan sub kontraktor</td><td>9. Rapat kordinasi dengan frekuensi mingguan 10. Monitoring dan review daily report</td></tr></table> <div>Daftar mitigasi dan nilai tingkat kesulitan serta nilai korelasi dari hasil FGD (Focus Group Discussion)</div> <table><tr><th>Kode</th><th>Delay Agent</th><th>Aksi Mitigasi</th></tr><tr><td>A10</td><td>Poor-quality shop and coordination drawings</td><td>1. Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di la 2. Clash check review terhadap semua shop and coordinati 3. Memastikan kembali semua ukuran dan legends harus sudah masuk dan sesuai di shop drawing 4. Control Quality dan Time Line Fabrikasi</td></tr><tr><td>A2</td><td>Kendala Cuaca</td><td>5. Informasi Forecasting Weather untuk perencanaan peke</td></tr><tr><td>A4</td><td>Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)</td><td>6. Cek kompetensi dan sertifikat yang di sesuaikan dengan 7. Man Power Mapping berdasarkan planning dan schedu</td></tr><tr><td>A6</td><td>Absence of duct fabrication workshop at the site</td><td>8. Mereview metode instalasi untuk meminimalkan perbaikan/error yang membutuhkan perbaikan di site (Off</td></tr><tr><td>A7</td><td>Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan sub kontraktor</td><td>9. Rapat kordinasi dengan frekuensi mingguan 10. Monitoring dan review daily report</td></tr></table>	Kode	Delay Agent	Aksi Mitigasi	A10	Poor-quality shop and coordination drawings	1. Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktu 2. Clash check review terhadap semua shop and co 3. Memastikan kembali semua ukuran dan legends 4. Control Quality dan Time Line Fabrikasi	A2	Kendala Cuaca	5. Informasi Forecasting Weather untuk perencana	A4	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	6. Cek kompetensi dan sertifikat yang di sesuaikan 7. Man Power Mapping berdasarkan planning dan	A6	Absence of duct fabrication workshop at the site	8. Mereview metode instalasi untuk meminimalkan perbaikan/error yang membutuhkan perbaikan di s	A7	Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan sub kontraktor	9. Rapat kordinasi dengan frekuensi mingguan 10. Monitoring dan review daily report	Kode	Delay Agent	Aksi Mitigasi	A10	Poor-quality shop and coordination drawings	1. Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di la 2. Clash check review terhadap semua shop and coordinati 3. Memastikan kembali semua ukuran dan legends harus sudah masuk dan sesuai di shop drawing 4. Control Quality dan Time Line Fabrikasi	A2	Kendala Cuaca	5. Informasi Forecasting Weather untuk perencanaan peke	A4	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	6. Cek kompetensi dan sertifikat yang di sesuaikan dengan 7. Man Power Mapping berdasarkan planning dan schedu	A6	Absence of duct fabrication workshop at the site	8. Mereview metode instalasi untuk meminimalkan perbaikan/error yang membutuhkan perbaikan di site (Off	A7	Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan sub kontraktor	9. Rapat kordinasi dengan frekuensi mingguan 10. Monitoring dan review daily report		
Kode	Delay Agent	Aksi Mitigasi																																					
A10	Poor-quality shop and coordination drawings	1. Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktu 2. Clash check review terhadap semua shop and co 3. Memastikan kembali semua ukuran dan legends 4. Control Quality dan Time Line Fabrikasi																																					
A2	Kendala Cuaca	5. Informasi Forecasting Weather untuk perencana																																					
A4	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	6. Cek kompetensi dan sertifikat yang di sesuaikan 7. Man Power Mapping berdasarkan planning dan																																					
A6	Absence of duct fabrication workshop at the site	8. Mereview metode instalasi untuk meminimalkan perbaikan/error yang membutuhkan perbaikan di s																																					
A7	Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan sub kontraktor	9. Rapat kordinasi dengan frekuensi mingguan 10. Monitoring dan review daily report																																					
Kode	Delay Agent	Aksi Mitigasi																																					
A10	Poor-quality shop and coordination drawings	1. Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di la 2. Clash check review terhadap semua shop and coordinati 3. Memastikan kembali semua ukuran dan legends harus sudah masuk dan sesuai di shop drawing 4. Control Quality dan Time Line Fabrikasi																																					
A2	Kendala Cuaca	5. Informasi Forecasting Weather untuk perencanaan peke																																					
A4	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	6. Cek kompetensi dan sertifikat yang di sesuaikan dengan 7. Man Power Mapping berdasarkan planning dan schedu																																					
A6	Absence of duct fabrication workshop at the site	8. Mereview metode instalasi untuk meminimalkan perbaikan/error yang membutuhkan perbaikan di site (Off																																					
A7	Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan sub kontraktor	9. Rapat kordinasi dengan frekuensi mingguan 10. Monitoring dan review daily report																																					

No	Hasil Diskusi											Status	Target Waktu	
		Hasil dari pengisian matrik <i>House of Risk</i> (HOR) fase kedua dari hasil FGD (Focus Group Discussion)												
		Preventive Action (PAk)												
		To be Treated Risk Agent (Aj)	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	PA9	PA10		
		A10	9	9	3	3	0	0	0	0	0			
		A2	0	0	0	0	3	0	0	0	0			
		A4	0	0	0	0	0	3	9	0	0			
		A6	0	0	0	0	0	0	0	9	0			
		A7	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
		Total Efectiveness of action k	6075	6075	2025	2025	1485	792	2376	1944	495	495		
		Degree of difficulty performing action k	5	3	3	3	2	3	3	4	2	2		
		Effectiveness to difficulty ratio	1215	2025	675	675	742,5	264	792	486	247,5	247,5		
		Rank of Priority	2	1	5	5	4	8	3	7	9	9		
		1.8	Evaluasi Penanganan Risiko Keterlambatan												Info
1. 1. Metode Manajemen risiko pendekatan ISO31000:2009														
		Tabel Hasil ranking atau pemeringkatan dari nilai ke efektifan risk treatment pada Metode Manajemen Risiko ISO31000:2009 sesuai dengan kriteria ALARP (as Low as Reasonably Possibly)												

No	Hasil Diskusi	Status	Target Waktu																								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ranking</th><th>Kejadian Risiko (Risk Event)</th><th>Penyebab Risiko (Risk Agent)</th><th>Mitigasi</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>Keterlambatan dalam provide Control Panel HVAC</td><td>Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)</td><td>1. Cek kompetensi dan sertifikat yang di sesuaikan dengan scope pekerjaan 2. Man Power Mapping</td></tr> <tr> <td>2</td><td>Keterlambatan dalam provide Control Panel HVAC</td><td>Poor-quality shop and coordination drawings</td><td>1. Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di lapangan 2. Clash check review terhadap semua shop dan coordination drawing 3. Memastikan kembali semua ukuran dan</td></tr> <tr> <td>3</td><td>Keterlambatan dalam Provide Unit HVAC bak AHU, ACU dan PFU</td><td>Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)</td><td>1. Cek kompetensi dan sertifikat yang di sesuaikan dengan scope pekerjaan 2. Man Power Mapping</td></tr> <tr> <td>4</td><td>Keterlambatan dalam provide Ducting</td><td>Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)</td><td>1. Cek kompetensi dan sertifikat yang di sesuaikan dengan scope pekerjaan 2. Man Power Mapping</td></tr> <tr> <td>5</td><td>Keterlambatan dalam Provide Unit HVAC bak AHU, ACU dan PFU</td><td>Poor-quality shop and coordination drawings</td><td>1. Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di lapangan 2. Clash check review terhadap semua shop dan coordination drawing 3. Memastikan kembali semua ukuran dan</td></tr> </tbody> </table> <p>Hasil Residual Risk Mapping terhadap peringkat ke efektifan mitigasi berdasarkan metode Manajemen Risiko Pendekatan ISO31000:2009</p> <p>Keterangan:</p> <ul style="list-style-type: none"> High Moderate to High Moderate Low to Moderate Low <p>Berdasarkan tabel dan gambar di atas, ketahui mitigas risiko dan alternative nya yang memiliki tingkat ke efektifan yang tinggi, yaitu:</p>	Ranking	Kejadian Risiko (Risk Event)	Penyebab Risiko (Risk Agent)	Mitigasi	1	Keterlambatan dalam provide Control Panel HVAC	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	1. Cek kompetensi dan sertifikat yang di sesuaikan dengan scope pekerjaan 2. Man Power Mapping	2	Keterlambatan dalam provide Control Panel HVAC	Poor-quality shop and coordination drawings	1. Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di lapangan 2. Clash check review terhadap semua shop dan coordination drawing 3. Memastikan kembali semua ukuran dan	3	Keterlambatan dalam Provide Unit HVAC bak AHU, ACU dan PFU	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	1. Cek kompetensi dan sertifikat yang di sesuaikan dengan scope pekerjaan 2. Man Power Mapping	4	Keterlambatan dalam provide Ducting	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	1. Cek kompetensi dan sertifikat yang di sesuaikan dengan scope pekerjaan 2. Man Power Mapping	5	Keterlambatan dalam Provide Unit HVAC bak AHU, ACU dan PFU	Poor-quality shop and coordination drawings	1. Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di lapangan 2. Clash check review terhadap semua shop dan coordination drawing 3. Memastikan kembali semua ukuran dan		
Ranking	Kejadian Risiko (Risk Event)	Penyebab Risiko (Risk Agent)	Mitigasi																								
1	Keterlambatan dalam provide Control Panel HVAC	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	1. Cek kompetensi dan sertifikat yang di sesuaikan dengan scope pekerjaan 2. Man Power Mapping																								
2	Keterlambatan dalam provide Control Panel HVAC	Poor-quality shop and coordination drawings	1. Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di lapangan 2. Clash check review terhadap semua shop dan coordination drawing 3. Memastikan kembali semua ukuran dan																								
3	Keterlambatan dalam Provide Unit HVAC bak AHU, ACU dan PFU	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	1. Cek kompetensi dan sertifikat yang di sesuaikan dengan scope pekerjaan 2. Man Power Mapping																								
4	Keterlambatan dalam provide Ducting	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	1. Cek kompetensi dan sertifikat yang di sesuaikan dengan scope pekerjaan 2. Man Power Mapping																								
5	Keterlambatan dalam Provide Unit HVAC bak AHU, ACU dan PFU	Poor-quality shop and coordination drawings	1. Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di lapangan 2. Clash check review terhadap semua shop dan coordination drawing 3. Memastikan kembali semua ukuran dan																								

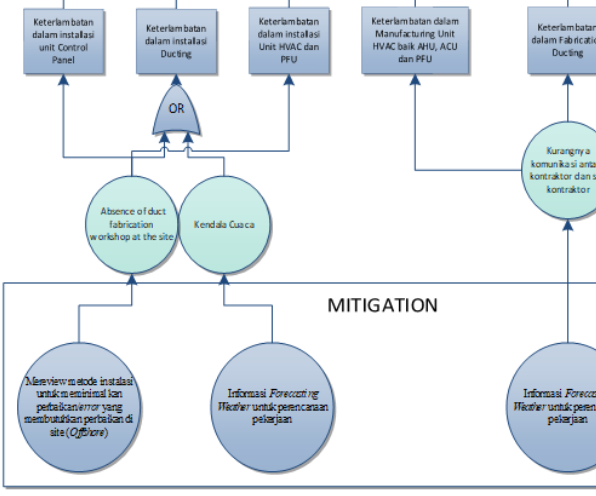
No	Hasil Diskusi	Status	Target Waktu
	<p>1.Cek kompetensi dan sertifikat yang di sesuaikan dengan scope pekerjaan – untuk delay event “Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)”</p> <p>2.Man Power Mapping pekerjaan – untuk delay event “Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)”</p> <p>3.Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di lapangan – untuk delay event “Poor-quality shop and coordination drawings”</p> <p>4.Clash check review terhadap semua shop dan cordination drawing – untuk delay event “Poor-quality shop and coordination drawings”</p> <p>5.Memastikan kembali semua ukuran dan legends harus sudah masuk dan sesuai di shop drawing – untuk delay event “Poor-quality shop and coordination drawings”</p> <p>6.Control Quality dan Time Line Fabrikasi – untuk delay event “Poor-quality shop and coordination drawings”</p> <p>1.2 Metode <i>House of Risk</i>(HOR)</p> <p>Tabel Hasil perhitungan Efektifitas Total (TEk) dan effectiveness to difficulty ratio</p>		

No	Hasil Diskusi	Status	Target Waktu																																																																	
	<p>berdasarkan hasil dari FGD (focus group discussion)</p> <table><tr><td>To be Treated Risk Agent (Aj)</td><td>PA1</td><td>PA2</td><td>PA3</td><td>PA4</td><td>PA5</td><td>PA6</td><td>PA7</td></tr><tr><td>Total Effectiveness of action k</td><td>6075</td><td>6075</td><td>2025</td><td>2025</td><td>1485</td><td>792</td><td>237</td></tr><tr><td>Degree of difficulty performing action k</td><td>5</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>2</td><td>3</td><td>3</td></tr><tr><td>Effectiveness to difficulty ratio</td><td>1215</td><td>2025</td><td>675</td><td>675</td><td>742,5</td><td>264</td><td>792</td></tr></table> <p>Setelah di lakukan perhitungan TEk dan ETDk maka langkah selanjut nya adalah menentukan daftar peringkat dengan melihat nilai ETDk dan melakukan diagram pareto. Hasil dari proses ini dapat di lihat pada tabel di bawah ini:</p> <p>Tabel Hasil peringkat berdasarkan effectiveness to difficulty ratio yang belum di lakukan proses diagram pareto</p> <table><tr><th>Rank of Priority</th><th>Preventive Action code</th><th>Aksi Mitigasi</th></tr><tr><td>1</td><td>PA5</td><td>5. Informasi Forecasting Weather untuk perencanaan pekerjaan</td></tr><tr><td>2</td><td>PA8</td><td>8. Mereview metode instalasi untuk meminimalkan perbaikan/error yang membun</td></tr><tr><td>3</td><td>PA9</td><td>9. Rapat kordinasi dengan frekuensi mingguan</td></tr><tr><td>4</td><td>PA10</td><td>10. Monitoring dan review daily report</td></tr><tr><td>5</td><td>PA2</td><td>2. Clash check review terhadap semua shop dan cordination drawing</td></tr><tr><td>6</td><td>PA1</td><td>1. Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di lapangan</td></tr><tr><td>7</td><td>PA3</td><td>3. Memastikan kembali semua ukuran dan legends harus sudah masuk dan sesuai</td></tr><tr><td>8</td><td>PA4</td><td>4. Control Quality dan Time Line Fabrikasi</td></tr><tr><td>9</td><td>PA7</td><td>7. Man Power Mapping berdasatkn planning dan schedule</td></tr><tr><td>10</td><td>PA6</td><td>6. Cek kompetensi dan sertifikat yang di sesuaikan dengan scope pekerjaan</td></tr></table>	To be Treated Risk Agent (Aj)	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	Total Effectiveness of action k	6075	6075	2025	2025	1485	792	237	Degree of difficulty performing action k	5	3	3	3	2	3	3	Effectiveness to difficulty ratio	1215	2025	675	675	742,5	264	792	Rank of Priority	Preventive Action code	Aksi Mitigasi	1	PA5	5. Informasi Forecasting Weather untuk perencanaan pekerjaan	2	PA8	8. Mereview metode instalasi untuk meminimalkan perbaikan/error yang membun	3	PA9	9. Rapat kordinasi dengan frekuensi mingguan	4	PA10	10. Monitoring dan review daily report	5	PA2	2. Clash check review terhadap semua shop dan cordination drawing	6	PA1	1. Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di lapangan	7	PA3	3. Memastikan kembali semua ukuran dan legends harus sudah masuk dan sesuai	8	PA4	4. Control Quality dan Time Line Fabrikasi	9	PA7	7. Man Power Mapping berdasatkn planning dan schedule	10	PA6	6. Cek kompetensi dan sertifikat yang di sesuaikan dengan scope pekerjaan		
To be Treated Risk Agent (Aj)	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7																																																													
Total Effectiveness of action k	6075	6075	2025	2025	1485	792	237																																																													
Degree of difficulty performing action k	5	3	3	3	2	3	3																																																													
Effectiveness to difficulty ratio	1215	2025	675	675	742,5	264	792																																																													
Rank of Priority	Preventive Action code	Aksi Mitigasi																																																																		
1	PA5	5. Informasi Forecasting Weather untuk perencanaan pekerjaan																																																																		
2	PA8	8. Mereview metode instalasi untuk meminimalkan perbaikan/error yang membun																																																																		
3	PA9	9. Rapat kordinasi dengan frekuensi mingguan																																																																		
4	PA10	10. Monitoring dan review daily report																																																																		
5	PA2	2. Clash check review terhadap semua shop dan cordination drawing																																																																		
6	PA1	1. Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di lapangan																																																																		
7	PA3	3. Memastikan kembali semua ukuran dan legends harus sudah masuk dan sesuai																																																																		
8	PA4	4. Control Quality dan Time Line Fabrikasi																																																																		
9	PA7	7. Man Power Mapping berdasatkn planning dan schedule																																																																		
10	PA6	6. Cek kompetensi dan sertifikat yang di sesuaikan dengan scope pekerjaan																																																																		

No	Hasil Diskusi	Status	Target Waktu																																												
	<p>Tabel Hasil peringkat berdasarkan effectiveness to difficulty ratio setelah di lakukan proses diagram pareto</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Preventive Action code</th><th>Aksi Mitigasi</th><th>Effectiveness to difficulty ratio</th><th>PERCENT OF TO</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PA5</td><td>5. Informasi Forecasting Weather untuk perencanaan pekerjaan</td><td>742,50</td><td></td></tr> <tr> <td>PA8</td><td>8. Mereview metode instalasi untuk meminimalkan perbaikan/error yang membutuhkan perbaikan di site (Offshore)</td><td>594,00</td><td></td></tr> <tr> <td>PA9</td><td>9. Rapat kordinasi dengan frekuensi mingguan</td><td>148,50</td><td></td></tr> <tr> <td>PA10</td><td>10. Monitoring dan review daily report</td><td>148,50</td><td></td></tr> <tr> <td>PA2</td><td>2. Clash check review terhadap semua shop dan cordination drawing</td><td>72,00</td><td></td></tr> <tr> <td>PA1</td><td>1. Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di lapangan</td><td>43,20</td><td></td></tr> <tr> <td>PA3</td><td>3. Memastikan kembali semua ukuran dan legends harus sudah masuk dan sesuai di shop drawing</td><td>24,00</td><td></td></tr> <tr> <td>PA4</td><td>4. Control Quality dan Time Line Fabrikasi</td><td>24,00</td><td></td></tr> <tr> <td>PA7</td><td>7. Man Power Mapping berdasarkan planning dan schedule</td><td>24,00</td><td></td></tr> <tr> <td>PA6</td><td>6. Cek kompetensi dan sertifikat yang di sesuaikan dengan scope pekerjaan</td><td>8,00</td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>The Pareto chart displays the effectiveness to difficulty ratio for ten preventive actions. The highest ratio is for 'Informasi Forecasting Weather' (742.50), followed by 'Mereview metode instalasi' (594.00). The cumulative line shows that the first two actions account for approximately 80% of the total effectiveness.</p>	Preventive Action code	Aksi Mitigasi	Effectiveness to difficulty ratio	PERCENT OF TO	PA5	5. Informasi Forecasting Weather untuk perencanaan pekerjaan	742,50		PA8	8. Mereview metode instalasi untuk meminimalkan perbaikan/error yang membutuhkan perbaikan di site (Offshore)	594,00		PA9	9. Rapat kordinasi dengan frekuensi mingguan	148,50		PA10	10. Monitoring dan review daily report	148,50		PA2	2. Clash check review terhadap semua shop dan cordination drawing	72,00		PA1	1. Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di lapangan	43,20		PA3	3. Memastikan kembali semua ukuran dan legends harus sudah masuk dan sesuai di shop drawing	24,00		PA4	4. Control Quality dan Time Line Fabrikasi	24,00		PA7	7. Man Power Mapping berdasarkan planning dan schedule	24,00		PA6	6. Cek kompetensi dan sertifikat yang di sesuaikan dengan scope pekerjaan	8,00			
Preventive Action code	Aksi Mitigasi	Effectiveness to difficulty ratio	PERCENT OF TO																																												
PA5	5. Informasi Forecasting Weather untuk perencanaan pekerjaan	742,50																																													
PA8	8. Mereview metode instalasi untuk meminimalkan perbaikan/error yang membutuhkan perbaikan di site (Offshore)	594,00																																													
PA9	9. Rapat kordinasi dengan frekuensi mingguan	148,50																																													
PA10	10. Monitoring dan review daily report	148,50																																													
PA2	2. Clash check review terhadap semua shop dan cordination drawing	72,00																																													
PA1	1. Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di lapangan	43,20																																													
PA3	3. Memastikan kembali semua ukuran dan legends harus sudah masuk dan sesuai di shop drawing	24,00																																													
PA4	4. Control Quality dan Time Line Fabrikasi	24,00																																													
PA7	7. Man Power Mapping berdasarkan planning dan schedule	24,00																																													
PA6	6. Cek kompetensi dan sertifikat yang di sesuaikan dengan scope pekerjaan	8,00																																													

No	Hasil Diskusi	Status	Target Waktu
	<p>Dari tabel tersentu di dapatkan tiga (3) peringkat penyumbang prosentase 81 persen (%) dari nilai ETDk (Effectiveness to difficulty ratio):</p> <p>1. Informasi Forecasting Weather untuk perencanaan pekerjaan dengan kode Pak (Preventive code action) PA5 dengan nilai prosentase ETDk (Effectiveness to difficulty ratio) mencapai 41 %, yang merupakan mitigasi dari delay agent “Kendala Cuaca” dengan kode A2. Informasi Forecasting Weather untuk perencanaan pekerjaan di nilai sangat penting mengingat cuaca di offshore yang berubah-ubah sangat cepat dan hal ini bisa menghambat laju dari pekerjaan.</p> <p>2. Mereview metode instalasi untuk meminimalkan perbaikan/error yang membutuhkan perbaikan di site (Offshore) dengan kode Pak (Preventive code action) PA8 dengan nilai prosentase ETDk (Effectiveness to difficulty ratio) mencapai 32 %, yang merupakan mitigasi dari delay agent “Absence of duct fabrication workshop at the site” dengan kode A6. Mereview metode instalasi untuk meminimalkan perbaikan/error yang membutuhkan perbaikan di site (Offshore) di nilai sangat penting untuk meminimalkan perbaikan-perbaikan ducting yang memerlukan</p>		

No	Hasil Diskusi	Status	Target Waktu
	<p><i>workshop in-situ</i>. Di mana <i>workshop in-situ</i> tidak ada di platform offshore PT.XYZ.</p> <p>3.Rapat kordinasi dengan frekuensi mingguan dengan kode Pak (<i>Preventive code action</i>) PA9 dengan nilai prosentase ETDk (<i>Effectiveness to difficulty ratio</i>) mencapai 8 %, yang merupakan mitigasi dari <i>delay agent</i> “Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan sub kontraktor” dengan kode A7. Dengan Rapat kordinasi dengan frekuensi mingguan dapat meminimalkan <i>miss communication</i>, kesalah pahaman dan <i>human error</i>.</p> <p>Gambar di bawah merupakan gambaran hasil dari HOR 1 dan HOR 2 atau hubungan antara Delay agent dan mitigation hasil dari FGD (Focus Group Discussion).</p>		

No	Hasil Diskusi	Status	Target Waktu
	 <p>Gambar hasil dari HOR 1 dan HOR 2 atau hubungan antara Delay agent dan mitigation hasil dari FGD (Focus Group Discussion)</p>		
1.9	<p>Langkah pengendalian atau mitigasi risiko yang efektif terhadap permasalahan keterlambatan proyek Pengadaan dan Instalasi HVAC (Heating Ventilation Air Conditioning)” pada Platform Offshore PT.XYZ dengan menambahkan keterangan biaya mitigasi, Dampak kuantitatif Residual dan <i>Risk Priority Number (RPN)</i> dari metode Manajemen Risiko Pendekatan ISO31000:2009 ke dalam hasil pareto dari metode <i>House of Risk</i>(HOR). Seperti terlihat pada tabel di bawah ini:</p> <p>Tabel Langkah pengendalian atau mitigasi risiko yang efektif terhadap permasalahan keterlambatan proyek Pengadaan dan Instalasi HVAC (Heating Ventilation Air</p>	Info	

No	Hasil Diskusi	Status	Target Waktu																				
	<p>Conditioning)” pada Platform Offshore PT.XYZ dengan menambahkan keterangan biaya mitigasi, Dampak kuantitatif residual dan RPN.</p> <table><tr><th>Rank of Priority</th><th>Preventive Action code</th><th>Aksi Mitigasi</th><th>Effectiveness to difficulty ratio</th><th>Mitigation Cost (000 USD)</th></tr><tr><td>1</td><td>PA5</td><td>5. Informasi Forecasting Weather untuk perencanaan pekerjaan</td><td>742,50</td><td>5,00</td></tr><tr><td>2</td><td>PA8</td><td>8. Mereview metode instalasi untuk meminimalkan perbaikan/error yang membutuhkan perbaikan di site (Offshore)</td><td>594,00</td><td>-</td></tr><tr><td>3</td><td>PA9</td><td>9. Rapat kordinasi dengan frekuensi mingguan</td><td>148,50</td><td>-</td></tr></table> <p>Dari keterangan pada tabel di atas yang menjelaskan Langkah pengendalian atau mitigasi risiko yang efektif terhadap permasalahan keterlambatan proyek Pengadaan dan Instalasi HVAC (Heating Ventialtion Air Conditioning)” pada Platform Offshore PT.XYZ, di dapatkan bahwa:</p> <p>1.Informasi Forecasting Weather untuk perencanaan pekerjaan dengan kode Pak (Preventive code action) PA5 dengan nilai prosentase ETDk (Effectiveness to difficulty ratio) mencapai 41 %, yang merupakan mitigasi dengan ranking pertama. Informasi Forecasting Weather untuk perencanaan pekerjaan di nilai sangat penting mengingat cuaca di offshore yang berubah-ubah sangat</p>	Rank of Priority	Preventive Action code	Aksi Mitigasi	Effectiveness to difficulty ratio	Mitigation Cost (000 USD)	1	PA5	5. Informasi Forecasting Weather untuk perencanaan pekerjaan	742,50	5,00	2	PA8	8. Mereview metode instalasi untuk meminimalkan perbaikan/error yang membutuhkan perbaikan di site (Offshore)	594,00	-	3	PA9	9. Rapat kordinasi dengan frekuensi mingguan	148,50	-		
Rank of Priority	Preventive Action code	Aksi Mitigasi	Effectiveness to difficulty ratio	Mitigation Cost (000 USD)																			
1	PA5	5. Informasi Forecasting Weather untuk perencanaan pekerjaan	742,50	5,00																			
2	PA8	8. Mereview metode instalasi untuk meminimalkan perbaikan/error yang membutuhkan perbaikan di site (Offshore)	594,00	-																			
3	PA9	9. Rapat kordinasi dengan frekuensi mingguan	148,50	-																			

No	Hasil Diskusi	Status	Target Waktu
	<p>cepat dan hal ini bisa menghambat laju dari pekerjaan. Hal ini terlihat dari nilai dampak kuantitatif residual yang kecil yaitu 1,84 ribu USD dengan biaya mitigation cost sebesar lima (5) ribu USD dan nilai Residual <i>Risk Priority Number (RPN)</i> sebesar tiga (3) atau dengan kategori Moderate.</p> <p>2.2. Mereview metode instalasi untuk meminimalkan perbaikan/error yang membutuhkan perbaikan di site (Offshore) dengan kode Pak (Preventive code action) PA8 dengan nilai prosentase ETDk (Effectiveness to difficulty ratio) mencapai 32 %, yang merupakan mitigasi dengan ranking kedua. Mereview metode instalasi untuk meminimalkan perbaikan/error yang membutuhkan perbaikan di site (Offshore) di nilai sangat penting untuk meminimalkan perbaikan-perbaikan ducting yang memerlukan workshop in-situ. Di mana workshop in-situ tidak ada di platform offshore PT.XYZ. Hal ini terlihat dari nilai dampak kuantitatif residual yang kecil yaitu 1,84 ribu USD dengan biaya mitigation cost sebesar nol dan nilai Residual <i>Risk Priority Number (RPN)</i> sebesar Lima (5) atau dengan kategori Moderate.</p> <p>3. Rapat kordinasi dengan frekuensi mingguan dengan kode Pak (Preventive code</p>		

No	Hasil Diskusi	Status	Target Waktu
	<p>action) PA9 dengan nilai prosentase ETDk (Effectiveness to difficulty ratio) mencapai 8 %, yang merupakan mitigasi dengan ranking ketiga. Dengan Rapat kordinasi dengan frekuensi mingguan dapat meminimalkan miss communication, kesalah pahaman dan human error. Hal ini terlihat dari nilai dampak kuantitatif residual yang kecil yaitu 52,20 ribu USD dengan biaya mitigation cost sebesar nol dan nilai Residual <i>Risk Priority Number (RPN)</i> sebesar tiga (3) atau dengan kategori Moderate.</p>		

Daftar Hadir

DAFTAR HADIR RAPAT



Agenda : FGD-Analisa Keterlambatan Proyek HVAC
 Tempat : Via Zoom
 Hari, Tanggal : Rabu, 8 April 2020
 Waktu : 15.30 - 17.30 WIB

NO	Nama	Departemen	Alamat Email	Tandatangan
1	Budi Santoso	Technical Maintenance	budi.s@pertamina.com	
2	Ari Setiawan	Technical Maintenance	ari.setiawan@pertamina.com	
3	Neni Widiarti	Technical Maintenance	Neni.Widiarti@pertamina.com	
4	Achmad Nanang Zulfikar	Technical Maintenance	nanang.zulfikar@pertamina.com	
5	Dimas Irlambang	Technical Maintenance	dimas.irlambang@pertamina.com	
6	Anur Wakhid	Technical Maintenance	anur.wakhid@pertamina.com	
7	Lerry Pratama	Technical Maintenance	lerry.pratama@pertamina.com	
8	Shaladien S	Technical Maintenance	shaladien.s@pertamina.com	
9	Arya Meka	FEI	mk.arya.meka@pertamina.com	
10	Ario Wibowo	FEI	ario.wibowo@pertamina.com	
11	Indra Basuki	FEI	indra.basuki@pertamina.com	
12	Andi Subianto	FEI	andi.subianto@pertamina.com	
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

3. Tabel Perhitungan ISO31000

3.1 Batas Toleransi Resiko dan VaR

BATAS TOLERANSI RISIKO

Risk Limit (000 USD)	577
Kurs	16.600

Rp
9.574.600.000,00

	= Data diisi manual
	= Formula jangan diubah / dihapus
	= Formula / konten bisa disesuaikan

Index	Range Dampak (000 USD)			
1	0	$x <$	115	20%
2	115	$\leq x <$	231	40%
3	231	$\leq x <$	346	60%
4	346	$\leq x <$	461	80%
5		$x \geq$	577	100%

Perhitungan VaR Dampak Inherent

Stdev

-

Conf. Level 95% Normal

1,64

Skewness

-

Conf. Level 95% Tidak Normal

-

Dampak Risiko Kuantitatif Inherent

522,0430

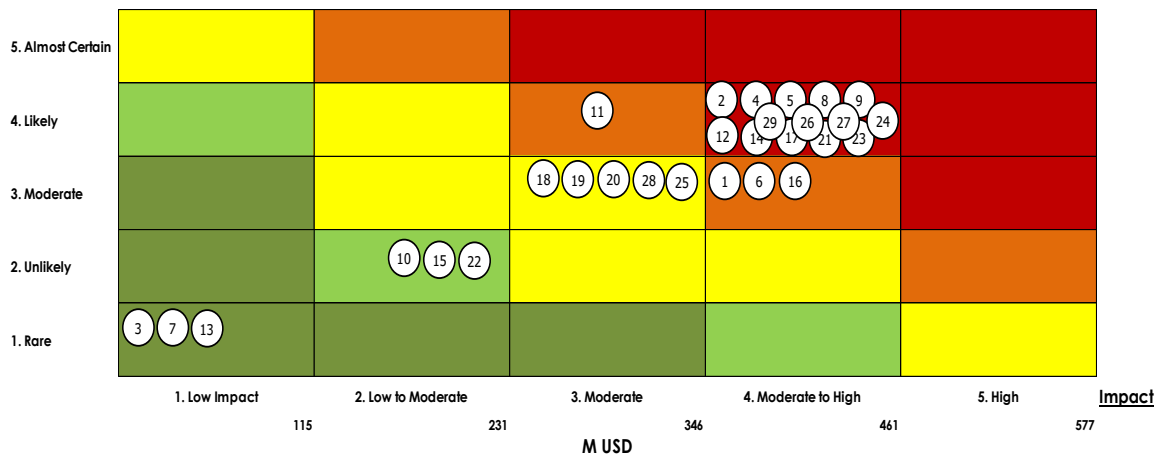
3.2 Daftar Risiko beserta nilai Probabilitas dan Dampak Serta RPN

Risk Event	Risk Agent	Inherent			
		Quantitative Impact (000 USD)	Probability	Impact	RPN
Delay in HVAC Manufacturing Units both AHU, ACU and PFU	Limited quantity and quality of human resources (contractors and subcontractors)	522.043	3	5	15
	Lack of communication between contractor and sub contractor	522.043	3	5	15
	Poor-quality shop and coordination drawings	522.043	4	5	15
	Complicated delivery and inspection procedures	522.043	2	5	20
	Logistic difficulties in shifting the ducts, pipes, and equipment to the storage area	522.043	4	5	20
Delay in Ducting Fabrication	Limited quantity and quality of human resources (contractors and subcontractors)	522.043	4	5	20
	Lack of communication between contractor and sub contractor	522.043	2	5	20
	Poor-quality shop and coordination drawings	522.043	4	5	20
Delay in HVAC Assembling Control Panel	Limited quantity and quality of human resources (contractors and subcontractors)	522.043	3	5	15
	Lack of communication between contractor and sub contractor	522.043	2	5	10
	Poor-quality shop and coordination drawings	522.043	3	5	15

Risk Event	Risk Agent	Quantitative Impact (000 USD)	Probability	Impact	RPN
Delay in installation of HVAC and PFU Units	Limitations of POB (Personal on Board) on PT.XYZ's Offshore Platform	18	2	2	4
	Limited quantity and quality of human resources (contractors and subcontractors)	18	4	4	16
	Safety Regulations for Offshore work	18	1	1	1
	Weather Constraints	18	4	4	16
	Difficult access in "horizontal and vertical penetration" of the walls of the room	18	2	2	4
	Lack of storage space for ducts, pipes, and equipment at the site	18	4	3	12
Delay in installation of the Control Panel unit	Limitations of POB (Personal on Board) on PT.XYZ's Offshore Platform	18	2	2	4
	Limited quantity and quality of human resources (contractors and subcontractors)	18	4	4	16
	Safety Regulations for Offshore work	18	1	1	1
	Weather Constraints	18	4	4	16
Delay in ducting installation	Limited quantity and quality of human resources (contractors and subcontractors)	18	4	4	16
	Limitations of POB (Personal on Board) on PT.XYZ's Offshore Platform	18	2	2	4
	Safety Regulations for Offshore work	18	1	1	1
	Weather Constraints	18	4	4	16
	Poor-quality shop and coordination drawings	18	4	4	16
	Difficult access in "horizontal and vertical penetration" of the walls of the room	18	2	2	4
	Absence of duct fabrication workshop at the site	18	5	4	20

3.3 Risk Map

Probability



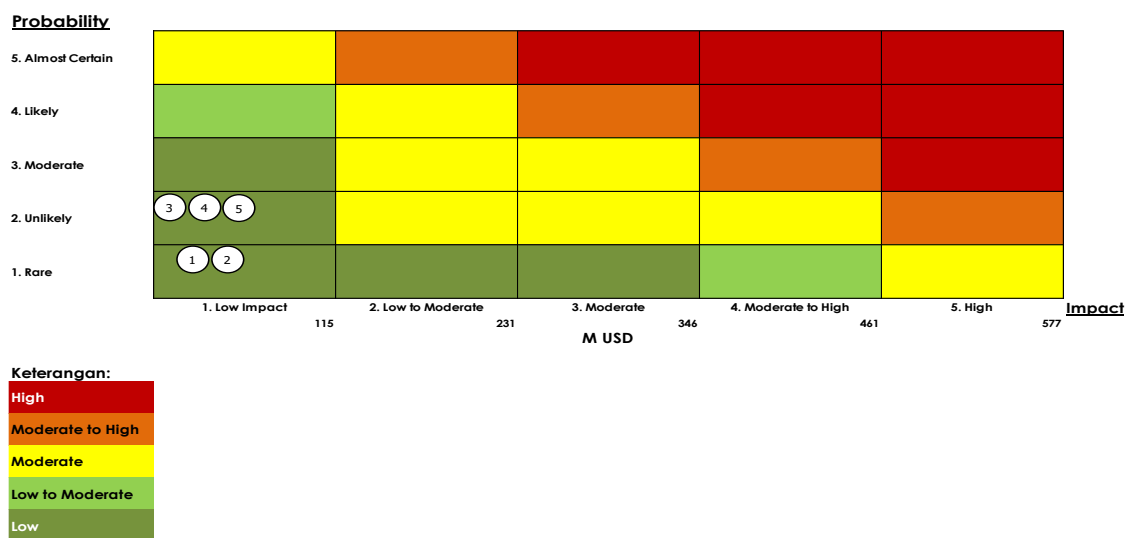
3.4 Daftar Mitigasi Risiko

Ranking	Kejadian Risiko (Risk Event)	Penyebab Risiko (Risk Agent)	Mitigasi		Residual			
			Rencana Mitigasi	Biaya Mitigasi (000 USD)	Dampak Kuantitatif (000 USD)	Probabilitas	Dampak	RPN
1	Keterlambatan dalam provide Control Panel HVAC	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	1. Cek kompetensi dan sertifikat yang di sesuaikan dengan scope pekerjaan 2. Man Power Mapping	5,00	52,20	1	1	1
2	Keterlambatan dalam provide Control Panel HVAC	Poor-quality shop and coordination drawings	1. Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di lapangan 2. Clash check review terhadap semua shop dan cordination drawing 3. Memastikan kembali semua ukuran dan legends harus sudah masuk dan sesuai di shop drawing 4. Control Quality dan Time Line Fabrikasi	10,00	52,20	1	1	1
3	Keterlambatan dalam Provide Unit HVAC baik AHU, ACU dan PFU	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	1. Cek kompetensi dan sertifikat yang di sesuaikan dengan scope pekerjaan 2. Man Power Mapping	5,00	52,20	2	1	2
4	Keterlambatan dalam provide Ducting	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	1. Cek kompetensi dan sertifikat yang di sesuaikan dengan scope pekerjaan 2. Man Power Mapping	5,00	52,20	2	1	2

5	Keterlambatan dalam Provide Unit HVAC baik AHU, ACU dan PFU	Poor-quality shop and coordination drawings	1. Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di lapangan 2. Clash check review terhadap semua shop dan coordination drawing 3. Memastikan kembali semua ukuran dan legends harus sudah masuk dan sesuai di shop drawing 4. Control Quality dan Time Line Fabrikasi	10,00	52,20	2	1	2
6	Keterlambatan dalam Provide Unit HVAC baik AHU, ACU dan PFU	Logistic difficulties in shifting pipes, and equipment to the storage area includes material	1. Kelengkapan kendaraan pada saat pengiriman sesuai dengan TKI 2. Ketersediaan metode pengangkutan 3. Packaging yang bagus sehingga unit tidak rusak 4. Rencana pengiriman unit terkoordinasi dengan jadwal kapal 5. Control Time line Procurement material	5,00	52,20	3	1	3
7	Keterlambatan dalam provide Ducting	Poor-quality shop and coordination drawings	1. Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di lapangan 2. Clash check review terhadap semua shop dan coordination drawing 3. Memastikan kembali semua ukuran dan legends harus sudah masuk dan sesuai di shop drawing 4. Control Quality dan Time Line Fabrikasi	10,00	52,20	3	1	3
8	Keterlambatan dalam instalasi Unit HVAC dan PFU	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	1. Cek kompetensi dan sertifikat yang di sesuaikan dengan scope pekerjaan serta leadership dari pimpinan kontraktor di lapangan 2. Man Power Mapping	-	3,00	3	1	3
9	Keterlambatan dalam instalasi Unit HVAC dan PFU	Kendala Cuaca	1. Informasi Forecasting Weather untuk perencanaan pekerjaan	5,00	1,84	3	1	3
10	Keterlambatan dalam instalasi Ducting	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	1. Cek kompetensi dan sertifikat yang di sesuaikan dengan scope pekerjaan serta leadership dari pimpinan kontraktor di lapangan 2. Man Power Mapping	-	1,84	3	1	3
11	Keterlambatan dalam instalasi unit Control Panel	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	1. Cek kompetensi dan sertifikat yang di sesuaikan dengan scope pekerjaan 2. Man Power Mapping	5,00	1,84	3	1	3

12	Keterlambatan dalam instalasi Ducting	Poor-quality shop and coordination drawings	1. Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di lapangan untuk memastikan squence instalasi 2. Clash check review terhadap semua shop dan cordination drawing 3. Memastikan kembali semua ukuran dan legends harus sudah masuk dan sesuai di shop drawing 4. Control Quality dan Time Line Fabrikasi untuk memastikan ducting tiba di lokasi sesuai schedule instalasi	5,00	1,84	3	1	3
13	Keterlambatan dalam instalasi Ducting	Kendala Cuaca	1. Informasi Forecasting Weather untuk perencanaan pekerjaan 2. Time line pekerjaan atau re scheduling pekerjaan	5,00	1,84	4	1	4
14	Keterlambatan dalam instalasi unit Control Panel	Kendala Cuaca	1. Informasi Forecasting Weather untuk perencanaan pekerjaan 2. Time line pekerjaan atau re scheduling pekerjaan	5,00	1,84	4	1	4
15	Keterlambatan dalam instalasi Ducting	Absence of duct fabrication workshop at the site	1. Mereview metode instalasi untuk meminimalkan perbaikan/error yang membutuhkan perbaikan di site (Offshore)	-	1,84	5	1	5

3.5 Risk Map Residual

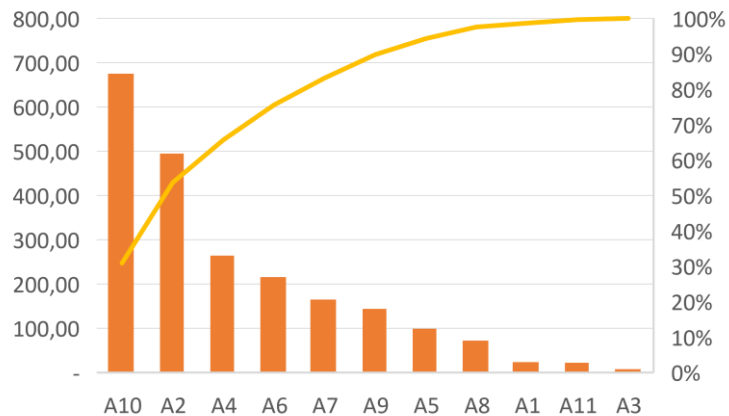


4. Tabel Perhitungan *House of Risk*(HOR)

4.1 HOR 1

		Risk Agent (A _j)											Severity of Risk Event <i>i</i> (S _i)
Business Process	Risk Event (E _i)	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	
Provide HVAC unit	E1	3	0	0	3	0	0	3	0	9	9	0	4
	E2	0	0	0	3	0	0	3	0	0	9	0	4
	E3	0	0	0	3	0	0	3	0	0	9	0	3
Project Management and Installation	E4	0	9	0	3	3	0	0	0	0	0	1	3
	E5	0	9	0	3	3	9	0	0	0	9	1	4
	E6	0	9	1	3	3	0	0	3	0	0	1	4
Occurance of Agent <i>j</i>		2	5	2	4	3	6	5	6	4	5	2	
Aggregate Risk Potential <i>j</i>		24	495	8	264	99	216	165	72	144	675	22	
Priority Rank of Agent <i>j</i>		9	2	11	3	7	4	5	8	6	1	10	

AGENT CODE	ADP	PERCENT OF TOTAL	CUMULATIVE PERCENT
A10	675,00	30,9%	30,9%
A2	495,00	22,7%	53,6%
A4	264,00	12,1%	65,7%
A6	216,00	9,9%	75,5%
A7	165,00	7,6%	83,1%
A9	144,00	6,6%	89,7%
A5	99,00	4,5%	94,2%
A8	72,00	3,3%	97,5%
A1	24,00	1,1%	98,6%
A11	22,00	1,0%	99,6%
A3	8,00	0,4%	100,0%



No	Delay Event	Delay Agent
E1	Keterlambatan dalam Manufacturing Unit HVAC baik AHU, ACU dan PFU	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor) Complicated delivery and inspection procedures Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan sub kontraktor Poor-quality shop and coordination drawings Logistic difficulties in shifting the ducts, pipes, and equipment to the storage area
E2	Keterlambatan dalam provide Ducting	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor) Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan sub kontraktor Poor-quality shop and coordination drawings
E3	Keterlambatan dalam Assembling Control Panel HVAC	Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan sub kontraktor Poor-quality shop and coordination drawings Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)
E4	Keterlambatan dalam instalasi unit Control Panel	Keterbatasan POB (Personal on Board) pada Offshore Platform PT.XYZ Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor) Safety Regulations untuk pekerjaan Offshore Kendala Cuaca
E5	Keterlambatan dalam instalasi Ducting	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor) Safety Regulations untuk pekerjaan Offshore Kendala Cuaca Poor-quality shop and coordination drawings Absence of duct fabrication workshop at the site Kesulitan dalam " horizontal and vertical penetration" terhadap dinding ruangan
E6	Keterlambatan dalam instalasi Unit HVAC dan PFU	Keterbatasan POB (Personal on Board) pada Offshore Platform PT.XYZ Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor) Safety Regulations untuk pekerjaan Offshore Kendala Cuaca Kesulitan akses dalam " horizontal and vertical penetration" terhadap dinding ruangan Lack of storage space for ducts, pipes, and equipment at the site

Kode	Delay Agent	Occurrence
A1	Complicated delivery and inspection procedures	2
A2	Kendala Cuaca	5
A3	Kesulitan akses dalam” horizontal and vertical penetration” terhadap dinding ruangan	2
A4	Keterbatasan kuantitas dan kualitas SDM (kontraktor dan subkontraktor)	4
A5	Keterbatasan POB (Personal on Board) pada Offshore Platform PT.XYZ	3
A6	Absence of duct fabrication workshop at the site	6
A7	Kurangnya komunikasi antara kontraktor dan sub kontraktor	5
A8	Lack of storage space for ducts, pipes, and equipment at the site	6
A9	Logistic difficulties in shifting the ducts, pipes, and equipment to the storage area	4
A10	Poor-quality shop and coordination drawings	5
A11	Safety Regulations untuk pekerjaan Offshore	2

Kode	Delay Event	Severity
E1	Keterlambatan dalam Manufacturing Unit HVAC baik AHU, ACU dan PFU	4
E2	Keterlambatan dalam Fabrication Ducting	4
E3	Keterlambatan dalam Assembly Control Panel HVAC	3
E4	Keterlambatan dalam instalasi unit Control Panel	3
E5	Keterlambatan dalam instalasi Ducting	4
E6	Keterlambatan dalam instalasi Unit HVAC dan PFU	4

4.2 HOR 2

Preventive Action (PA _k)											
To be Treated Risk Agent (A _j)	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	PA9	PA10	Aggregate Risk Potentials (ARP _j)
A10	9	9	3	3	0	0	0	0	0	0	675
A2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	495
A4	0	0	0	0	0	3	9	0	0	0	264
A6	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	216
A7	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	165
Total Effectiveness of action k	6075	6075	2025	2025	1485	792	2376	1944	495	495	
Degree of difficulty performing action k	5	3	3	3	2	3	3	4	2	2	
Effectiveness to difficulty ratio	1215	2025	675	675	742,5	264	792	486	247,5	247,5	
Rank of Priority	2	1	5	5	4	8	3	7	9	9	

Total Effectiveness of action k	Degree of difficulty	Effectiveness to	Rank of Priority	Preventive Action code	Aksi Mitigasi
---------------------------------	----------------------	------------------	------------------	------------------------	---------------

	performing action k	difficulty ratio			
6075	3	2025	1	PA2	2. Clash check review terhadap semua shop dan cordination drawing
6075	5	1215	2	PA1	1. Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di lapangan
2376	3	792	3	PA7	7. Man Power Mapping berdasarkan planning dan schedule
1485	2	742,5	4	PA5	5. Informasi Forecasting Weather untuk perencanaan pekerjaan
2025	3	675	5	PA3	3. Memastikan kembali semua ukuran dan legends harus sudah masuk dan sesuai di shop drawing
2025	3	675	5	PA4	4. Control Quality dan Time Line Fabrikasi
1944	4	486	7	PA8	8. Mereview metode instalasi untuk meminimalkan perbaikan/error yang membutuhkan perbaikan di site (Offshore)
792	3	264	8	PA6	6. Cek kompetensi dan sertifikat yang di sesuaikan dengan scope pekerjaan
495	2	247,5	9	PA9	9. Rapat kordinasi dengan frekuensi mingguan
495	2	247,5	9	PA10	10. Monitoring dan review daily report

Aksi Mitigasi	Effectiveness to difficulty ratio	PERCENT OF TOTAL	CUMULATIVE PERCENT
Clash check review terhadap semua shop dan cordination drawing	2.025,00	27%	27%
Pengukuran dan pemeriksaan ulang kondisi aktual di lapangan	1.215,00	16%	44%
Man Power Mapping berdasarkan planning dan schedule	792,00	11%	55%
Informasi Forecasting Weather untuk perencanaan pekerjaan	742,50	10%	65%
Memastikan kembali semua ukuran dan legends harus sudah masuk dan sesuai di shop drawing	675,00	9,16%	74%
Control Quality dan Time Line Fabrikasi	675,00	9,16%	83%
8. Mereview metode instalasi untuk meminimalkan perbaikan/error yang membutuhkan perbaikan di site (Offshore)	486,00	7%	90%
6. Cek kompetensi dan sertifikat yang di sesuaikan dengan scope pekerjaan	264,00	4%	93%
9. Rapat kordinasi dengan frekuensi mingguan	247,50	3%	97%
10. Monitoring dan review daily report	247,50	3%	100%

